Buku Guru

Ilmu Pengetahuan Alam

SMP/MTs

KELAS

VII

***Disklaimer:** Buku ini merupakan buku guru yang dipersiapkan Pemerintah dalam rangka implementasi Kurikulum 2013. Buku guru ini disusun dan ditelaah oleh berbagai pihak di bawah koordinasi Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, dan dipergunakan dalam tahap awal penerapan Kurikulum 2013. Buku ini merupakan "dokumen hidup" yang senantiasa diperbaiki, diperbaharui, dan dimutakhirkan sesuai dengan dinamika kebutuhan dan perubahan zaman. Masukan dari berbagai kalangan yang dialamatkan kepada penulis dan laman http://buku.kemdikbud.go.id atau melalui email buku@kemdikbud.go.id diharapkan dapat meningkatkan kualitas buku ini.*

Katalog Dalam Terbitan (KDT)

Indonesia. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
Ilmu Pengetahuan Alam/ Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.-- . Edisi Revisi Jakarta : Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2017.
vi, 298 hlm. : ilus. ; 25 cm.

Untuk SMP/MTs Kelas VII
ISBN 978-602-282-995-9 (jilid lengkap)
ISBN 978-602-282-996-6 (jilid 1)

1. Sains -- Studi dan Pengajaran I. Judul
II. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

507

Penulis : Wahono Widodo, Fida Rachmadiarti, dan Siti Nurul Hidayati.

Penelaah : Herawati Susilo, Maria Paristiowati, I Made Padri, Dadan Rosana, Ahmad Mudzakir, dan Ana Ratna Wulan.

Penyelia Penerbitan : Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang, Kemendikbud.

Cetakan Ke-1, 2013
ISBN 978-602-282-080-2 (jilid 1)
Cetakan Ke-2, 2014 (Edisi Revisi)
ISBN 978-602-282-322-3 (jilid 1)
Cetakan Ke-3, 2016 (Edisi Revisi)
ISBN 978-602-282-996-6 (jilid 1)
Cetakan Ke-4, 2017 (Edisi Revisi)
Disusun dengan huruf Georgia, 11 pt.

Kata Pengantar

Kurikulum 2013 dirancang untuk memperkuat kompetensi siswa dari sisi pengetahuan, keterampilan dan sikap secara utuh. Proses pencapaiannya melalui pembelajaran sejumlah mata pelajaran yang dirangkai sebagai suatu kesatuan yang saling mendukung pencapaian kompetensi tersebut. Bila pada jenjang SD/ MI, semua mata pelajaran digabung menjadi satu dan disajikan dalam bentuk tema-tema, maka pada jenjang SMP/MTs pembelajaran sudah mulai dipisah-pisah menjadi mata pelajaran. Sebagai transisi menuju ke pendidikan menengah, pemisahan ini masih belum dilakukan sepenuhnya bagi siswa SMP/MTs. Materi-materi dari bidang-bidang ilmu Fisika, Kimia, Biologi, dan Ilmu Bumi dan Antariksa masih perlu disajikan sebagai suatu kesatuan dalam mata pelajaran IPA (Ilmu Pengetahuan Alam). Hal ini dimaksudkan untuk memberikan wawasan yang utuh bagi siswa SMP/MTs tentang prinsip-prinsip dasar yang mengatur alam semesta beserta segenap isinya.

Buku IPA Kelas VII SMP/MTs ini disusun dengan pemikiran di atas. Bidang ilmu Biologi dipakai sebagai landasan (platform) pembahasan bidang ilmu yang lain. Makhluk hidup digunakan sebagai obyek untuk menjelaskan prinsip-prinsip dasar yang mengatur alam seperti objek alam dan interaksinya, energi dan keseimbangannya, dan lain-lain. Melalui pembahasan menggunakan bermacam bidang ilmu dalam rumpun ilmu pengetahuan alam, pemahaman utuh tentang alam yang dihuninya beserta benda-benda alam yang dijumpai di sekitarnya dapat dikuasai oleh peserta didik SMP/MTs.

Sesuai dengan konsep Kurikulum 2013, buku ini disusun mengacu pada pembelajaran IPA secara terpadu dan utuh, sehingga setiap pengetahuan yang diajarkan, pembelajarannya harus dilanjutkan sampai membuat siswa terampil dalam menyajikan pengetahuan yang dikuasainya, dan bersikap sebagai makhluk yang mensyukuri anugerah alam semesta yang dikaruniakan kepadanya melalui pemanfaatan yang bertanggung jawab.

Buku ini menjabarkan usaha minimal yang harus dilakukan siswa untuk mencapai kompetensi yang diharapkan. Sesuai dengan pendekatan yang dipergunakan dalam Kurikulum 2013, siswa diberanikan untuk mencari dari sumber belajar lain yang tersedia dan terbentang luas di sekitarnya. Peran guru sangat penting untuk membimbing dan memfasilitasi siswa untuk belajar IPA, termasuk meningkatkan dan menyesuaikan daya serap siswa dengan ketersediaan kegiatan pada buku ini. Guru dapat memperkayanya dengan kreasi dalam bentuk kegiatan-kegiatan lain yang sesuai dan relevan yang bersumber dari lingkungan sosial dan alam.

Buku ini merupakan edisi revisi. Revisi terutama dilakukan untuk menyesuaikan isi buku dengan Kompetensi Dasar kelas VII mata pelajaran IPA SMP/MTs serta dalam semangat penyempurnaan Kurikulum 2013. Tim penulis dibantiu tim reviewer telah berupaya sebaik-baiknya dalam menyusun buku ini. Namun demikian, buku ini sangat terbuka dan terus dilakukan perbaikan dan penyempurnaan di masa mendatang. Untuk itu, kami mengundang para pembaca memberikan kritik, saran dan masukan untuk perbaikan dan penyempurnaan pada edisi berikutnya. Atas kontribusi tersebut, kami ucapkan terima kasih. Mudah-mudahan kita dapat memberikan yang terbaik bagi kemajuan dunia pendidikan dalam rangka mempersiapkan generasi seratus tahun Indonesia Merdeka (2045).

Jakarta, Januari 2016

Penulis

Daftar Isi

Kata Pengatar iii

Daftar Isi v

Petunjuk Umum Pembelajaran IPA SMP/MTs 1

Semester 1

Bab 1 Objek IPA dan Pengamatannya 25

Bab 2 Klasifikasi Makhluk Hidup 47

Bab 3 Klasifikasi Materi dan Perubahannya 61

Bab 4 Suhu dan Perubahannya 85

Bab 5 Kalor dan Perpindahannya 105

Bab 6 Energi dalam Sistem Kehidupan 119

Semester 2

Bab 1 Sistem Organisasi Kehidupan 145

Bab 2 Interaksi Makhluk Hidup dengan Lingkungannya 173

Bab 3 Pencemaran Lingkungan 197

Bab 4 Pemanasan Global 219

Bab 5 Struktur Bumi dan Dinamikanya 239

Bab 6 Tata Surya 255

Petunjuk Umum Pembelajaran IPA SMP/MTs

A. Pendahuluan

Buku Guru untuk Mata Pelajaran IPA disusun dalam rangka mempermudah dan memperjelas penggunaan buku bagi peserta didik yang diterbitkan oleh Pemerintah. Buku ini terdiri atas dua bagian. Bagian pertama berisi tentang petunjuk umum pembelajaran IPA, keterampilan proses dalam pembelajaran IPA, dan penilaian dalam pembelajaran IPA. Bagian kedua menguraikan tentang strategi pembelajaran IPA setiap topik yang sesuai dengan Kurikulum 2013 dan sesuai dengan buku siswa. Uraian setiap topik disajikan untuk setiap 1 kali tatap muka. Pada setiap tatap muka berisi materi pengayaan untuk guru beserta potensi miskonsepsi pada peserta didik pada topik tersebut, pembelajaran, dan alternatif penilaiannya.

Dengan model pengorganisasian seperti ini, diharapkan guru mendapatkan kemudahan dalam pemahaman lebih dalam terhadap materi ajar, cara pembelajarannya, dan cara penilaiannya. Selain itu, guru juga mendapatkan gambaran terhadap rumusan indikator pencapaian kompetensi dasar (terutama untuk KD pada KI 3 dan KI4). Sebagai muaranya, panduan pembelajaran IPA diharapkan dapat membantu guru dalam memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk belajar secara optimal, sehingga peserta didik mampu mencapai Standar Kompetensi Lulusan (SKL) pada satuan pendidikan tertentu.

B. Pendekatan dan Metode Pembelajaran IPA

IPA atau sains adalah upaya sistematis untuk menciptakan, membangun, dan mengorganisasikan pengetahuan tentang gejala alam. Upaya ini berawal dari sifat dasar manusia yang penuh dengan rasa keingintahuannya. Rasa keingintahuannya ini kemudian ditindaklanjuti dengan penyelidikan dalam rangka mencari penjelasan yang paling sederhana, namun konsisten untuk menjelaskan dan memprediksi gejala-gejala alam. Penyelidikan ini meliputi kegiatan mengobservasi, merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, merancang eksperimen, mengumpulkan data, menganalisis, dan akhimya menyimpulkan. Hasil dari penyelidikan ini umumnya membawa ke pertanyaan lanjutan yang lebih rinci, lebih rumit, dan memerlukan upaya yang lebih keras untuk menyelidikinya. Kegiatan penyelidikan ini memerlukan teknologi yang sesuai, yang umumnya berupa teknologi terkini yang ada. Di lain pihak, dari kegiatan penyelidikan pada akhirnya akan dihasilkan teknologi yang lebih baru.

IPA pada hakikatnya belajar dengan pendekatan yang meliputi empat unsur utama. Keempat unsur tersebut adalah sikap, proses, produk, dan aplikasi. (1) Sikap, yaitu rasa ingin tahu mengenai alam yang diselidiki secara tekun, teliti, jujur, skeptis, namun terbuka terhadap kemungkinan baru, dan bertanggung jawab. (2) Proses, yaitu prosedur penyelidikan mencakup gejala alam. (3) Produk, yaitu fakta, konsep, prinsip/hukum, dan teori yang menjelaskan dan/atau memprediksi gejala alam. (4) Aplikasi, yaitu penerapan metode ilmiah dan pengetahuan IPA dalam kehidupan sehari-hari. Keempat unsur utama IPA ini seharusnya muncul dalam pembelajaran IPA.

Pembelajaran IPA seharusnya dapat menumbuhkembangkan kompetensi siswa pada ranah sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Ketiga ranah kompetensi tersebut memiliki lintasan perolehan (proses psikologis) yang berbeda. Sikap dapat diperoleh melalui aktivitas "menerima, menjalankan, menghargai, menghayati, dan mengamalkan."

Pengetahuan diperoleh melalui aktivitas “mengingat, memahami, menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi.” Keterampilan diperoleh melalui aktivitas “mengamati, menanya, mencoba, menalar, menyaji, dan mencipta.” Dalam pembelajaran IPA, lintasan “mengamati, menanya, mencoba, menalar, menyaji, dan mencipta” ini digunakan sebagai penggerak untuk lintasan yang lain. Pendekatan yang digunakan untuk belajar IPA disebut pendekatan ilmiah *(scientific)*.

Untuk memperkuat pendekatan ilmiah *(scientific)* dalam pembelajaran IPA diterapkan pembelajaran berbasis penyingkapan/penelitian *(discovery/ inquiry learning)*. Untuk mendorong kemampuan peserta didik agar menghasilkan karya kontekstual, baik individual maupun kelompok, maka sangat disarankan menggunakan pendekatan pembelajaran yang menghasilkan karya berbasis pemecahan masalah *(problem based dan project based learning)*.

Di dalam pembelajaran IPA, peserta didik didorong untuk menemukan sendiri dan mentransformasikan informasi kompleks, mengecek informasi baru dengan aturan-aturan lama di dalam pikirannya, dan merevisinya apabila aturan-aturan tersebut tidak sesuai lagi. Konsep dasar tentang pembelajaran adalah pengetahuan yang tidak dapat dipindahkan begitu saja dari guru ke peserta didik. Peserta didik harus didorong untuk mengonstruksi pengetahuan di dalam pikirannya. Agar benar-benar memahami dan dapat menerapkan pengetahuan, maka peserta didik perlu didorong untuk bekerja memecahkan masalah, menemukan segala sesuatu untuk dirinya, dan bersusah payah dengan ide-idenya.

Guru dapat memberikan kemudahan untuk proses ini, dengan memberi kesempatan peserta didik untuk menemukan atau menerapkan ide-ide mereka sendiri, dan mengajar peserta didik menjadi sadar dan secara sadar menggunakan strategi mereka sendiri untuk belajar. Guru dapat memberi kepada peserta didik anak tangga yang membawa mereka ke pemahaman yang lebih tinggi. Dengan catatan bahwa peserta didik sendiri yang harus memanjat anak tangga tersebut. Bagi peserta didik,

pembelajaran harus bergeser dari “diberi tahu” menjadi “aktif mencari tahu.” Peserta didik harus didorong sebagai “penemu dan pemilik” ilmu, bukan sekedar pengguna atau penghafal pengetahuan.

Di dalam pembelajaran IPA, peserta didik membangun pengetahuan bagi dirinya. Bagi peserta didik, pengetahuan yang ada di benaknya bersifat dinamis, berkembang dari sederhana ke kompleks, dari ruang lingkup dirinya dan lingkungan sekitarnya ke ruang lingkup yang lebih luas, serta dari yang bersifat konkret ke abstrak. Sebagai manusia yang sedang berkembang, peserta didik telah, sedang, dan akan mengalami empat tahap perkembangan intelektual. Keempat tahap perkembangan tersebut mencakup, sensori motor, pra-operasional, operasional konkret, dan operasional formal. Untuk peserta didik SMP/MTs, umumnya berada pada fase peralihan dari operasional konkret menuju operasional formal. Hal ini berarti, bahwa peserta didik SMP/MTs telah dapat diajak berpikir secara abstrak. Misalnya, melakukan analisis, inferensi, menyimpulkan, serta menggunakan penalaran deduktif, induktif, dan lain-lain. Namun, semua ini seharusnya berangkat atau dimulai dari situasi yang nyata lebih dulu. Oleh karena itu, kegiatan pengamatan dan percobaan memegang peranan yang penting dalam pembelajaran IPA, agar pembelajaran IPA tidak sekedar pembelajaran hafalan.

Fungsi mental yang lebih tinggi pada umumnya muncul dalam percakapan atau kerja sama antarindividu sebelum fungsi mental yang lebih tinggi tersebut terserap ke dalam individu yang bersangkutan. Jadi, pembelajaran terjadi apabila peserta didik bekerja atau belajar menangani tugas-tugas yang belum dipelajari. Namun, tugas-tugas tersebut masih berada dalam jangkauan kemampuannya. Peran guru dalam pembelajaran adalah memberikan tugas menantang yang berupa permasalahan dan harus dipecahkan peserta didik. Pada saat tugas itu diberikan, peserta didik belum menguasai cara pemecahannya. Namun, setelah peserta didik berdiskusi bersama temannya dengan bantuan guru, maka tugas tersebut dapat diselesaikan. Dengan menyelesaikan tugas tersebut, maka kemampuan-kemampuan dasar untuk menyelesaikannya akan dikuasai peserta didik.

Guru IPA harus memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berdiskusi dan berbagai bentuk kerja sama lainnya dalam menyelesaikan tugas. Selain itu, guru IPA juga perlu memberikan bantuan kepada peserta didik dalam tahap-tahap awal pembelajaran. Selanjutnya, peserta didik akan segera mengambil alih tanggung-jawab yang lebih besar setelah mereka dapat melakukannya sendiri. Bantuan yang diberikan guru IPA tersebut dapat berupa petunjuk, peringatan, dorongan, serta menguraikan masalah dengan langkah-langkah pemecahannya, memberikan contoh, atau apa pun bentuk yang lain yang memungkinkan peserta didik tumbuh mandiri. Perlu ditegaskan bahwa, bantuan tersebut tidak bersifat "memberitahu secara langsung," tetapi "mendorong peserta didik untuk mencari tahu."

Di dalam pembelajaran IPA, peserta didik didorong untuk belajar melalui keterlibatan aktif dengan keterampilan-keterampilan, konsep-konsep, dan prinsip-prinsip. Guru IPA mendorong peserta didik untuk mendapatkan pengalaman dengan melakukan kegiatan yang memungkinkan mereka menemukan konsep dan prinsip-prinsip untuk dirinya sendiri. Dengan kata lain, pembelajaran IPA terjadi apabila peserta didik terlibat secara aktif dalam menggunakan proses mentalnya agar mereka memperoleh pengalaman, sehingga memungkinkan mereka untuk menemukan beberapa konsep atau prinsip tersebut. Proses-proses mental itu, misalnya mengamati, menanya dan merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, merancang eksperimen, melaksanakan eksperimen, mengumpulkan dan menganalisis data, menarik kesimpulan, serta menyajikan hasil kerjanya. Guru IPA harus mampu memfasilitasi peserta didik dalam pembelajaran kooperatif atau kolaboratif, sehingga peserta didik mampu bekerja sama untuk menyelesaikan suatu tugas atau memecahkan masalah tanpa takut terjadi kesalahan.

Media dan sumber belajar lainnya digunakan guru untuk memberi bantuan peserta didik untuk hal-hal berikut. Seperti melakukan eksplorasi dalam bentuk mengamati *(observing)*, menghubung-hubungkan fenomena *(associating)*, menanya atau merumuskan masalah *(questioning)*, dan

melakukan percobaan *(experimenting)* atau pengamatan lanjutan. Guru IPA seharusnya mampu membantu peserta didik untuk menyiapkan penyajian pengetahuan dengan bantuan teknologi informasi dan komunikasi (TIK).

Pembelajaran IPA untuk setiap materi pokok tertentu seharusnya diakhiri dengan tugas projek. Guru IPA seharusnya mendorong, membesarkan hati, memberi bantuan secukupnya, dan memfasilitasi peserta didik untuk mampu melakukan tugas projeknya, serta membuat laporan secara tertulis. Selanjutnya, guru memfasilitasi peserta didik untuk menyajikan hasil kerja individual maupun kelompok dalam bentuk presentasi lisan atau tertulis. Seperti pameran, turnamen, festival, atau ragam penyajian lainnya yang dapat menumbuhkan kebanggaan dan rasa percaya diri peserta didik.

Perlu diketahui bahwa kompetensi dasar IPA diorganisasikan ke dalam empat Kompetensi Inti (KI). Kompetensi inti tersebut mencakup Kompetensi Inti (KI)-1 berkaitan dengan sikap diri terhadap Tuhan Yang Maha Esa. Kompetensi Inti (KI)-2 berkaitan dengan karakter diri dan sikap sosial. Kompetensi Inti (KI)-3 berisi KD tentang pengetahuan terhadap materi ajar, serta Kompetensi Inti (KI)-4 berisi KD tentang penyajian keterampilan. Kompetensi Inti (KI)-1 dan Kompetensi Inti (KI)-2 harus dikembangkan dan ditumbuhkan melalui proses pembelajaran setiap materi pokok yang tercantum di dalam Kompetensi Inti (KI)-3. Kompetensi Inti (KI)-1 dan Kompetensi Inti (KI)-2 tidak diajarkan langsung *(direct teaching)*, tetapi *indirect teaching* pada setiap kegiatan pembelajaran.

Dalam buku guru ini, telah dirumuskan tujuan pembelajaran yang terkait dengan pengetahuan dan keterampilan untuk setiap pertemuan tentang tujuan pembelajaran tersebut yang merupakan tujuan minimal. Guru dapat menambah tujuan yang terkait dengan pengetahuan dan keterampilan tersebut. Misalnya dengan meningkatkan level kemampuan atau memperluas dan memperdalam materi ajarnya.

Keterpaduan IPA SMP/MTs dalam pembelajaran diwujudkan dengan berbagai cara. Cara tersebut adalah sebagai berikut.

1) Kompetensi Dasar (KD) IPA telah mengarah pada pemaduan. Guru dapat mengimplementasikan pemaduan lebih lanjut di kelas.
2) Di dalam buku siswa, pemaduan IPA dilakukan dengan merumuskan tema-tema besar yang menjadi tempat pemaduan topik/subtopik IPA. Tema-tema tersebut adalah materi, sistem, perubahan, dan interaksi.
3) Pemaduan antarkonsep dalam tema besar dilakukan secara *connected*, yakni suatu konsep atau prinsip yang dibahas selanjutnya "menggandeng" prinsip, konsep, atau contoh dengan bidang lain. Misalnya, saat mempelajari suhu, maka suhu tersebut tidak hanya berkaitan dengan benda-benda fisik, namun dikaitkan juga dengan perilaku hewan yang terkait dengan suhu.

Seorang guru IPA dikatakan baik apabila memenuhi syarat-syarat berikut.

1) Menguasai bahan, terutama konsep-konsep yang akan diajarkan.Dalam hal ini guru harus dapat mengembangkan diri dan mengikuti perkembangan IPA yang terjadi.
2) Bersikap kreatif dan aktif. Guru diharapkan selalu mengembangkan kreativitas secara aktif dalam pelaksanaan pembelajaran, sehingga situasi belajar tidak membosankan dan monoton.
3) Rajin belajar sehingga, dapat membangkitkan semangat belajar peserta didiknya.

C. Keterampilan Proses

Tiga langkah kunci dalam proses pengembangan IPA melalui metode ilmiah. Langkah-langkah tersebut meliputi melakukan pengamatan, menginferensi, dan mengomunikasikan. Pengamatan untuk mengumpulkan data dan informasi dapat dilakukan dengan pancaindra dan/atau alat ukur yang sesuai. Kegiatan inferensi meliputi merumuskan penjelasan berdasarkan pengamatan untuk menemukan pola-pola, hubungan-hubungan, dan membuat prediksi. Kemudian, hasil dan

temuan tersebut dikomunikasikan kepada teman sejawat, baik secara lisan maupun tulisan. Hal-hal yang dikomunikasikan mencakup data yang disajikan dalam bentuk tabel, grafik, bagan, dan gambar yang relevan. Ketiga keterampilan kunci tersebut, yaitu mengamati, menginferensi, dan mengomunikasikan inilah yang harus dilatihkan kepada peserta didik secara terus-menerus dalam pembelajaran IPA di kelas VII ini.

Secara rinci, keterampilan proses IPA dibedakan menjadi dua (2) kelompok yaitu, keterampilan proses dasar (*basic skills*) dan keterampilan proses terintegrasi (*integrated skills*). Keterampilan proses dasar terdiri atas mengamati, menggolongkan/mengklasifikasi, mengukur, mengomunikasikan, menginterpretasi data, memprediksi, menggunakan alat, melakukan percobaan, dan menyimpulkan. Jenis-jenis keterampilan proses IPA terintegrasi meliputi merumuskan masalah, mengidentifikasi variabel, mendeskripsikan hubungan antarvariabel, mengendalikan variabel, mendefinisikan variabel secara operasional, memperoleh dan menyajikan data, menganalisis data, merumuskan hipotesis, merancang penelitian, dan melakukan penyelidikan/percobaan. Pembelajaran IPA kelas VII SMP ini melatihkan keterampilan proses dasar, dan mulai melatihkan keterampilan proses terintegrasi.

D. Pembiasaan Sikap

Sikap dikembangkan melalui pembiasaan dalam pembelajaran IPA dan keteladanan. Sikap-sikap seperti kejujuran, ketekunan, kemauan untuk bekerja sama, dan lain-lain dapat dikembangkan melalui pembelajaran IPA. Keteladanan di sini merupakan perilaku, dan sikap pada guru, tenaga kependidikan, dan peserta didik dalam memberikan contoh melalui tindakan-tindakan yang baik sehingga diharapkan menjadi panutan bagi peserta didik yang lain.

E. Penilaian dalam Pembelajaran IPA

Penilaian dalam pembelajaran IPA menggunakan prinsip bahwa penilaian adalah bagian dari pembelajaran yang digunakan untuk membantu peserta didik mencapai tujuan belajarnya. Oleh karena itu, penilaian dilakukan seiring dengan pembelajaran, baik pada saat proses maupun di akhir proses.

Pada saat proses pembelajaran, guru dapat menilai sikap peserta didik untuk mendapatkan profil sikap peserta didik dan guru dapat memberikan bantuan untuk mengubah sikap yang negatif. Misalnya, apatis, pasif, menyerahkan sepenuhnya pada anggota kelompok lain, dan lain-lain hingga menjadi positif. Selain itu, saat pembelajaran guru dapat menilai keterampilan peserta didik, baik keterampilan berpikir maupun keterampilan psikomotorik.

Penilaian di akhir proses pembelajaran (suatu materi pokok tertentu) dapat menggunakan teknik tes. Kegiatan ini dapat dilakukan beberapa kali sesuai banyaknya dan kedalaman materi bab tersebut. Penilaian dapat dilakukan dengan cara lisan, tugas, kegiatan, ulangan harian, ulangan tengah semester, ulangan akhir semester, sampai ujian nasional. Bentuk soal dapat merupakan pilihan ganda, esai biasa, esai berstruktur, penelitian, dan sebagainya. Mengingat penilaian adalah bagian dari pembelajaran, maka apa pun bentuk penilaian yang dilaksanakan sebaiknya dilakukan analisis hasil penilaian.

Tindak lanjut hasil penilaian dalam pembelajaran IPA meliputi pemberian bantuan *(scaffolding)*, remedial, dan pengayaan. Pemberian *scaffolding* dilakukan guru berkenaan dengan penilaian proses. Misalnya, peserta didik tidak dapat menimbang massa (berdasarkan observasi guru pada saat kegiatan pembelajaran), maka guru memberikan bantuan seperlunya dan secara berangsur bantuan itu dapat dikurangi. Remedial dilakukan jika setelah mengikuti ulangan, ternyata nilai peserta didik untuk KD-KD pada KI-3 dan KI-4, belum dapat mencapai ketuntasan

minimal yang ditetapkan satuan pendidikan. Pengayaan dilakukan jika setelah mengikuti ulangan, nilai peserta didik terhadap KD-KD pada KI-3 dan KI-4 telah mencapai di atas ketuntasan minimal. Peserta didik lain yang belum mencapai ketuntasan minimal harus melakukan proses remedial. Pengayaan dapat berupa tugas yang menyenangkan, tetapi menantang. Untuk pengayaan, sebaiknya dihindari tugas-tugas yang membosankan (misalnya mengerjakan soal hafalan), agar tidak dipersepsikan oleh peserta didik sebagai hukuman buat peserta didik atas keberhasilannya.

1. Contoh Instrumen Penilaian untuk Keterampilan Proses

a. Penilaian Unjuk Kerja

Penilaian ini dilakukan seiring pembelajaran atau dapat juga dalam bentuk ujian praktik. Contoh untuk penilaian keterampilan pengamatan preparat dengan mikroskop, instrumennya dapat berbentuk seperti berikut ini.

Penilaian Unjuk Kerja Penggunaan Mikroskop

No	Indikator	Hasil Penilaian		
		Baik (3)	Cukup (2)	Kurang (1)
1.	Mengeluarkan mikroskop dari kotak.			
2.	Pemasangan lensa objektif.			
3.	Pemasangan lensa okuler.			
4.	Mengatur cermin.			
5.	Mengatur mikrometer.			
6.	Memasang objek pada meja benda.			
7.	Memilih perbesaran dan memasang lensa okuler .			

8.	Menemukan dan menggambar objek yang diamati.			
9.	Mengembalikan mikroskop pada kotaknya			

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100$$

Penjelasan

No	Aspek	Kriteria Skor
1.	Mengeluarkan mikroskop dari kotak.	3: Melepas mikroskop dari kotak, mikroskop ditegakkan di atas meja, kotak dijauhkan dari mikroskop, dan dilakukan dengan aman. 2: Dilakukan dengan aman dan mikroskop ditegakkan dan kotak masih berada di sekitar mikroskop yang berpotensi mengganggu. 1: Tidak dilakukan dengan aman atau tidak dapat melakukan kegiatan mengeluarkan mikroskop dari kotak.
2.	Pemasangan lensa objektif.	3: Dilakukan dengan aman, memilih (dari perbesaran terkecil lebih dulu), dan memasang lensa objektif pada tempatnya. 2: Dilakukan dengan aman, memilih secara acak (tidak dari perbesaran terkecil lebih dulu) dan memasang lensa objktif pada tempatnya. 1: Tidak dilakukan dengan aman atau tidak dapat melakukan kegiatan penugasan lensa objektif.
3.	Pemasangan lensa okuler.	3: Mengambil dan memasang lensa objektif pada tempatnya, serta dilakukan dengan aman. 2: Mengambil dan memasang lensa objektif pada tempatnya, dilakukan dengan aman, namun dalam pengambilan dan pemasangan tidak cekatan. 1: Tidak dilakukan dengan aman atau tidak dapat melakukan kegiatan penugasan lensa okuler.

4.	Mengatur cermin.	3: Mengatur cermin untuk mendapatkan cahaya yang memadai dengan memperhatikan arah sumber cahaya, dan dilakukan dengan aman. 2: Mengatur cermin untuk mendapatkan cahaya yang memadai tanpa memperhatikan arah sumber cahaya, dan dilakukan dengan aman. 1: Tidak dilakukan dengan aman atau tidak dapat melakukan kegiatan mengatur cermin.
5.	Mengatur mikrometer.	3: Mengatur makrometer dulu, baru kemudian memutar mikrometer untuk mendapatkan bayangan yang jelas, dan dilakukan dengan aman. 2: Mengatur makrometer, dan mikrometer sesuai kebutuhan namun tidak terlalu terstruktur, dan dilakukan dengan aman. 1: Tidak dilakukan dengan aman atau tidak dapat melakukan kegiatan mengatur mikrometer.
6	Memasang objek pada meja benda.	3: Meletakkan objek pada tempat yang tepat, mengunci, dan dilakukan dengan aman. 2: Meletakkan objek pada tempat yang tepat, mengunci, dan dilakukan dengan aman, namun tidak cekatan. 1: Tidak dilakukan dengan aman atau tidak dapat melakukan kegiatan memasang objek pada meja benda.
7.	Memilih perbesaran dan memasang lensa okuler.	3: Memilih dari perbesaran terkecil ke perbesaran terbesar/sesuai kebutuhan, dan dilakukan dengan aman. 2: Dapat memilih pembesaran dan memasang lensa okuler. 1: Tidak dilakukan dengan aman atau tidak dapat melakukan kegiatan memilih pembesaran dan tidak dapat memasang lensa okuler.

8.	Menemukan dan menggambar objek yang diamati.	3: Dapat menemukan bayangan objek dengan perbesaran yang sesuai, menggambar hasil pengamatan, dan dilakukan dengan aman. 2: Dapat menemukan dan menggambar objek yang diamati. 1: Tidak dilakukan dengan aman atau tidak dapat melakukan kegiatan menemukan dan tidak dapat menggambar objek yang diamati.
9.	Mengembalikan mikroskop pada kotaknya.	3: Mengembalikan lensa-lensa pada tempatnya, memasukkan mikroskop ke dalam kotak, mengulir baut mikroskop-kotak (jika ada), menutup kotak, dan dilakukan dengan aman. 2: Dapat mengembalikan mikroskop pada kotaknya, namun tidak cekatan. 1: Tidak dilakukan dengan aman atau tidak dapat melakukan kegiatan mengembalikan mikroskop pada kotaknya.

Penilaian Kinerja Melakukan Penyelidikan

No	Aspek yang Dinilai	Penilaian		
		1	2	3
1.	Merumuskan pertanyaan/ masalah.			
2.	Melakukan pengamatan atau pengukuran.			
3.	Menafsirkan data.			
4.	Mengomunikasikan.			

Rubriknya adalah sebagai berikut.

Aspek yang Dinilai	Penilaian		
	1	2	3
Merumuskan pertanyaan/ masalah.	Masalah tidak dirumuskan.	Perumusan masalah dilakukan dengan bantuan guru.	Perumusan masalah dilakukan secara mandiri (individual atau kelompok).
Pengamatan.	Pengamatan tidak cermat.	Pengamatan cermat, tetapi mengandung interpretasi (tafsiran terhadap pengamatan).	Pengamatan cermat dan bebas interpretasi.
Menafsirkan data.	Tidak melakukan penafsiran data.	Melakukan analisis data, namun tidak melakukan upaya mengaitkan antarvariabel.	Melakukan analisis dan mencoba mengaitkan antarvariabel yang diselidiki (atau bentuk lain, misalnya mengklasifikasi).
Mengomunikasikan.	Dilakukan secara lisan.	Lisan dan tertulis, namun tidak dipadukan.	Memadukan hasil tertulis sebagai bagian dari penyajian secara lisan.

Penilaian Kinerja Melakukan Percobaan

No	Aspek yang Dinilai	Penilaian		
		1	2	3
1.	Merumuskan masalah, hipotesis, dan merencanakan percobaan.			
2.	Merangkai alat.			
3.	Melakukan pengamatan/ pengukuran.			
4.	Melakukan analisis data dan menyimpulkan.			

Rubriknya adalah sebagai berikut.

Aspek yang Dinilai	Penilaian		
	1	2	3
Merumuskan masalah, hipotesis, dan merencanakan percobaan.	Tidak mampu merumuskan masalah, hipotesis, dan merencanakan percobaan.	Dilakukan dengan bantuan guru.	Dilakukan secara mandiri (individual atau kelompok).
Merangkai alat.	Rangkaian alat tidak benar.	Rangkaian alat benar, tetapi tidak rapi atau tidak memperhatikan keselamatan kerja.	Rangkaian alat benar, rapi, dan memperhatikan keselamatan kerja.

Pengamatan/ pengukuran.	Pengamatan tidak cermat.	Pengamatan cermat, tetapi mengandung interpretasi.	Pengamatan cermat dan bebas interpretasi.
Melakukan analisis data dan menyimpulkan.	Tidak mampu .	Dilakukan dengan bantuan guru.	Dilakukan secara mandiri (individual atau kelompok).

b. Penilaian Produk

Penilaian produk dilakukan untuk menilai hasil pengamatan, percobaan, maupun tugas projek dengan menggunakan kriteria penilaian (rubrik). Penilaian produk biasanya menggunakan cara holistik atau analitik.

1) Cara holistik, yaitu penilaian keseluruhan dari produk, biasanya dilakukan pada tahap appraisal.
2) Cara analitik, yaitu penilaian berdasarkan aspek-aspek produk, biasanya dilakukan terhadap semua kriteria yang terdapat pada semua tahap proses pengembangan. Contoh instrumen penilaian produk adalah sebagai berikut.

Penilaian Produk Hasil Penyelidikan

No	Aspek yang Dinilai	Penilaian		
		1	2	3
1.	Hasil rumusan pertanyaan/masalah yang akan diselidiki.			
2.	Hasil pengamatan atau pengukuran.			
3.	Hasil analisis/penafsiran.			

Rubriknya adalah sebagai berikut.

Aspek yang Dinilai	Penilaian		
	1	2	3
Hasil rumusan pertanyaan/ masalah.	Tidak berupa masalah.	Ada, dalam bentuk pernyataan namun mengarah ke penyelidikan, atau pertanyaan yang tidak lengkap.	Ada, dalam bentuk pertanyaan, mengarah ke penyelidikan.
Hasil peng-amatan atau pengukuran.	Data tidak menunjukkan hasil peng-amatan yang cermat, lengkap, dan aman.	Data hanya menunjukkan dua aspek dari cermat, lengkap, aman, dan masih mencampurkan data dengan inferensi.	Data hanya menunjukkan dua aspek dari cermat, lengkap, aman, dan bebas dari inferensi.
Hasil analisis/ penafsiran.	Tidak melakukan penafsiran data (hanya menyajikan data, tanpa penafsiran lebih lanjut).	Ada hasil analisis data, namun tidak melakukan upaya mengaitkan antarvariabel.	Ada analisis dan mengaitkan antarvariabel yang diselidiki (atau bentuk lain, misalnya mengklasifikasi).

Penilaian Produk Hasil Percobaan

No	Aspek yang Dinilai	Penilaian		
		1	2	3
1.	Hasil rumusan pertanyaan/masalah yang akan diselidiki.			
2.	Hasil rumusan hipotesis.			
3.	Hasil perencanaan percobaan.			
4.	Hasil pengamatan atau pengukuran.			
5.	Hasil analisis dan kesimpulan.			

Rubriknya adalah sebagai berikut.

Aspek yang Dinilai	Penilaian		
	1	2	3
Hasil rumusan pertanyaan/ masalah.	Tidak berupa masalah.	Ada, dalam bentuk pernyataan, namun mengarah ke penyelidikan atau pertanyaan yang tidak lengkap.	Ada, dalam bentuk pertanyaan, mengarah ke penyelidikan.
Hasil rumusan hipotesis.	Ada, namun tidak berupa hipotesis.	Ada, sudah mengarah ke jawaban sementara permasalahan, namun tidak mengaitkan variabel-variabel percobaan.	Ada, dalam bentuk pernyataan, mengaitkan variabel-variabel percobaan, mengarah ke penyelidikan.

Aspek yang Dinilai	Penilaian		
	1	2	3
Hasil pe-rencanaan percobaan.	Tidak menunjukkan sebagai perencanan percobaan.	Sudah ada langkah-langkah perencanaan, belum seluruh langkah yang seharusnya ada.	Sudah ada langkah- langkah perencanaan, mencakup langkah yang seharusnya ada.
Hasil peng-amatan atau peng-ukuran.	Data tidak menunjukkan hasil pengamatan yang cermat, lengkap, dan aman.	Data hanya menunjukkan dua aspek dari cermat, lengkap, dan aman, tetapi masih mencampurkan data dengan inferensi.	Data hanya menunjukkan dua aspek dari cermat, lengkap, dan aman, namun bebas dari inferensi.
Hasil analisis dan kesimpulan.	Tidak melakukan analisis data (hanya menyajikan data, tanpa analisis lebih lanjut).	Ada hasil analisis data, namun tidak melakukan upaya penyimpulan.	Ada analisis dan simpulan (menjawab masalah atau menunjukkan kebenaran/ ketidakbenaran hipotesis).

Penilaian Produk Tugas Projek

Nama Peserta Didik :

Kelas/Semester : VII/I

No	Tahapan	Skor (1 – 5)*
1.	Perencanaan menerapkan prinsip radiasi kalor.	
2.	Tahap proses pembuatan dan pengumpulan data. Persiapan alat dan bahan. Teknik Pengolahan. K3 (Keselamatan kerja, keamanan, dan kebersihan).	

3.	Hasil Bentuk fisik Data kebergunaan.	
TOTAL SKOR		

Catatan :

*) Skor diberikan dengan rentang skor 1 sampai dengan 5, dengan ketentuan semakin lengkap jawaban dan ketepatan dalam proses pembuatan, maka semakin tinggi nilainya.

Contoh Tugas Portofolio dan Rubrik

Susunlah kumpulan karya peserta didik dengan tema “Apa yang telah saya kuasai,” dengan cara sebagai berikut.

1) Lalukan evaluasi terhadap diri sendiri, untuk menjawab pertanyaan, “Kemampuan apa yang telah saya kuasai?” atau “Kemampuan terbaik apa dalam IPA yang telah saya kuasai?”
2) Pilih dan kumpulkan karya peserta didik untuk mendukung jawaban tersebut. Karya tersebut, misalnya, LKS yang telah diisi, laporan praktikum, hasil ulangan, PR yang telah dinilai guru, dan lain-lain.
3) Aturlah kumpulan karya tersebut semenarik mungkin, sehingga audiens tertarik dengan kemampuan peserta didik.

Skor	Rubrik
3	Kumpulan karya menunjukkan kemampuan yang telah dikuasai atau kemampuan yang menonjol dalam bidang IPA, karya disusun berdasarkan sistematika yang logis, secara keseluruhan karya menarik dan komunikatif.
2	Kumpulan karya menunjukkan kemampuan yang telah dikuasai atau kemampuan yang menonjol dalam bidang IPA, namun karya tidak disusun secara sistematis atau secara keseluruhan karya kurang komunikatif.

1	Kumpulan karya tidak memadai untuk dapat menunjukkan kemampuan yang telah dikuasai atau kemampuan yang menonjol dalam bidang IPA, acak-acakan, dan tidak komunikatif.

c. Penilaian Sikap

Contoh Format Lembar Pengamatan Sikap Peserta Didik

Penilaian sikap dilakukan melalui observasi guru, penilaian diri, dan penilaian teman. Hasil observasi guru dituliskan dalam Jurnal Guru. Observasi terutama difokuskan pada sikap-sikap yang menonjol (baik sikap positif maupun sikap negatif). Berikut adalah contoh cuplikan Jurnal Guru IPA.

Kelas	Hari/ Tanggal	Kejadian
VII-A	Senin, 2 Februari 2016.	Alfons, Badu, Cika, dan Doni aktif bertanya dan berpendapat. Nonon dan Numai tidak bekerja dengan kelompoknya .

Guru perlu segera menindaklanjuti sikap yang negatif, dalam contoh di atas terjadi pada Nonon dan Numai, agar mereka berhasil mengubah sikap negatif menjadi positif. Sebagai contoh, guru dapat melakukan pendekatan, memberi nasihat, teguran, atau hukuman sesuai kesepakatan. Guru dapat pula memanfaatkan lembar observasi sikap untuk pengamatan sikap yang terstruktur.

No	Nama	Sikap											
		Keterbukaan	Ketekunan belajar	Kerajinan	Tenggang rasa	Kedisiplinan	Kerjasama	Ramah dengan teman	Hormat pada orang tua	Kejujuran	Menepati janji	Kepedulian	Tanggung jawab
1.													
2.													
3.													
4.													
5.													
6.													
7.													
8.													

Keterangan:

Skala penilaian sikap dibuat dengan rentang antara 1 sampai dengan 5.

1 = sangat kurang; 2 = kurang; 3 = cukup; 4 = baik; dan, 5 = amat baik.

Untuk penilaian sikap, angka ini berfungsi sebagai alat peringkas profil peserta didik, bukan sebagai harga mati untuk KKM.

Contoh Lembar Penilaian Diri

Isilah kolom nilai berikut ini dengan angka 1, 2, atau 3 sesuai dengan kenyataan pada diri Guru sendiri.

No	Aspek yang Dinilai	Penilaian		
		1	2	3
1.	Menuliskan dan melaporkan sesuai dengan data.			
2.	Tepat waktu dalam menyelesaikan tugas.			
3.	Berkomunikasi secara santun dengan teman dan guru.			

Rubriknya adalah sebagai berikut. 3 adalah selalu, 2 adalah kadang-kadang tidak, dan 1 adalah tidak pernah

Contoh Lembar Penilaian Teman

Lakukan penilaian terhadap .... (nama teman)

Isilah kolom nilai dengan angka 1, 2, atau 3 sesuai dengan kenyataan pada temanmu tersebut.

No	Aspek yang Dinilai	Penilaian		
		1	2	3
1.	Menuliskan dan melaporkan sesuai dengan data.			
2.	Tepat waktu dalam menyelesaikan tugas.			
3.	Berkomunikasi secara santun dengan teman dan guru.			

Rubriknya adalah sebagai berikut. 3 adalah selalu, 2 adalah kadang-kadang tidak, dan 1 adalah tidak pernah.

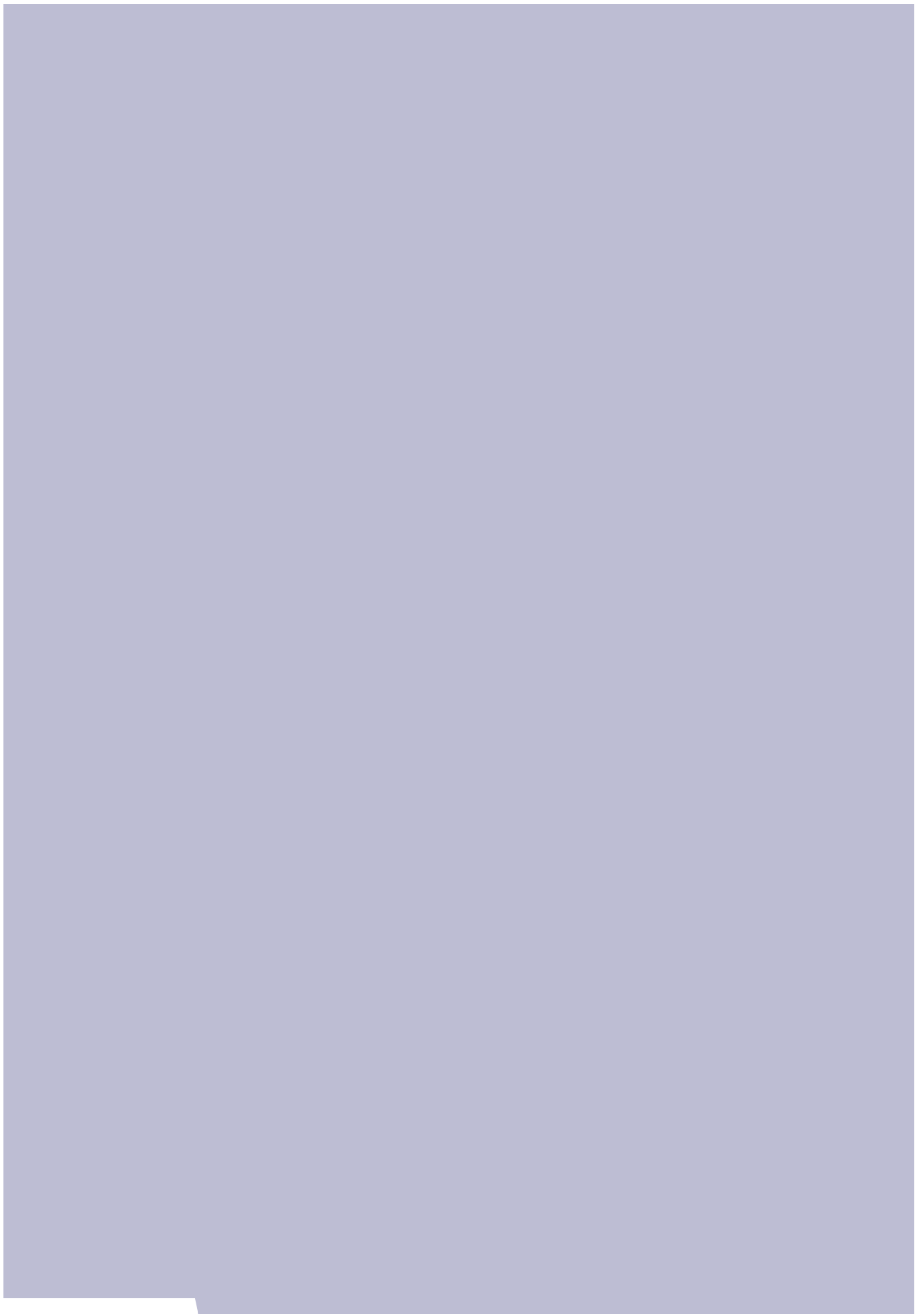
F. Alokasi Waktu Pembelajaran Setiap Topik

Pembagian alokasi waktu pembelajaran IPA berdasarkan asumsi-asumsi berikut.

1) Pembelajaran IPA efektif (di luar *Ulangan Subsumatif dan Ulangan Sumatif*) adalah 16 minggu/semester.

2) Jam pelajaran IPA 5 JP/minggu dibagi menjadi 2 TM/minggu, yakni 3 JP dan 2 JP.

Pembagian tersebut juga memperhatikan kegiatan pada setiap topik dan kerumitan KD-3 dan KD-4 pada setiap topik.

Semester I

No	Tema Besar	Materi Pokok/Topik	TM ke-
1.	Materi	Objek IPA dan Pengamatannya.	1-6
2.	Materi	Klasifikasi Mahkluk Hidup.	7-12
3.	Materi	Klasifikasi Materi dan Perubahannya.	13-18
4.	Perubahan	Suhu dan Perubahannya.	19-24
5.	Perubahan	Kalor dan Perpindahannya.	25-30
6.	Sistem	Energi dalam Sistem Kehidupan.	31-36

Semester II

No	Tema Besar	Materi Pokok/Topik	TM ke-
1.	Sistem	Sistem Organisasi Kehidupan.	1-6
2.	Perubahan	Interaksi Makhluk Hidup dengan Lingkungan.	7-12
3.	Interaksi	Pencemaran Lingkungan.	13-18
4.	Interaksi	Pemanasan Global.	19-24
5.	Sistem	Struktur Bumi dan Dinamikanya.	25-30
6.	Sistem	Tata Surya.	31-36

Semester 1

Objek IPA dan Pengamatannya

Bab 1

A. Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)

Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar
3. Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.	3.1. Menerapkan konsep pengukuran berbagai besaran dengan menggunakan satuan standar (baku).
4. Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.	4.1. Menyajikan data hasil pengukuran dengan alat ukur yang sesuai pada diri sendiri, makhluk hidup lain, dan benda-benda di sekitar dengan menggunakan satuan tak baku dan satuan baku.

B. Indikator dan Tujuan Pembelajaran

Indikator	Tujuan
3.1.1. Menjelaskan 3 keterampilan proses penyelidikan IPA	3.1.1.1. Peserta Didik dapat menjelaskan tiga komponen keterampilan proses/metode ilmiah penyelidikan IPA (pengamatan, inferensi, dan komunikasi) berdasarkan kegiatan-kegiatan yang telah dilakukan.
3.1.2. Menjelaskan kegunaan mempelajari IPA	3.1.2.1. Peserta Didik dapat menjelaskan kegunaan mempelajari IPA.
3.1.3. Menyebutkan objek yang dipelajari dalam IPA	3.1.3.1. Peserta Didik dapat menyebutkan objek yang dipelajari dalam IPA.
3.1.4. Menjelaskan pengertian pengukuran	3.1.4.1. Peserta Didik dapat menjelaskan pengertian pengukuran.
3.1.5. Menyebutkan hal yang dapat diukur (besaran) dan tidak dapat diukur (bukan besaran).	3.1.5.1. Peserta Didik dapat menyebutkan hal yang dapat diukur (besaran) dan tidak dapat diukur (bukan besaran).
3.1.6. Membandingkan satuan baku dan tidak baku	3.1.6.1. Peserta Didik dapat membandingkan satuan baku dan tidak baku.
3.1.7. Memahami kegunaan satuan baku dalam pengukuran	3.1.7.1. Peserta Didik dapat memahami kegunaan satuan baku dalam pengukuran.
3.1.8. Mengkonversi satuan dalam SI (Sistem Internasional)	3.1.8.1. Peserta Didik dapat mengkonversi satuan dalam SI (Sistem Internasional).
3.1.9. Menjelaskan pengertian besaran pokok	3.1.9.1. Peserta Didik dapat menjelaskan pengertian besaran pokok.

3.1.10. Menyebutkan macam-macam besaran pokok beserta satuannya	3.1.10.1. Peserta Didik dapat menyebutkan macam-macam besaran pokok beserta satuannya.
3.1.11.Menjelaskan pengertian besaran turunan	3.1.11.1. Peserta Didik dapat menjelaskan pengertian besaran turunan.
3.1.12.Menyebutkan macam-macam besaran turunan beserta satuannya	3.1.12.1. Peserta Didik dapat menyebutkan macam-macam besaran turunan beserta satuannya.
4.1.1.Menyajikan hasil pengamatan, inferensi, dan mengomunikasikan hasil	4.1.1.1. Peserta Didik dapat menyajikan hasil pengamatan, inferensi,dan mengomunikasikan hasil melalui kegiatan "Mengamati Temanmu" dan "Kerja dalam IPA".
4.1.2. Melakukan pengukuran dengan satuan tidak baku	4.1.2.1. Peserta Didik melakukan pengukuran dengan satuan tidak baku.
4.1.3. Melakukan pengukuran besaran-besaran panjang, massa, waktu dengan alat ukur yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari	4.1.3.1. Peserta Didik melakukan pengukuran besaran-besaran panjang, massa, waktu dengan alat ukur yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari.
4.1.4. Melakukan pengukuran besaran-besaran turunan sederhana yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari	4.1.4.1. Peserta Didik dapat melakukan pengukuran besaran-besaran turunan sederhana yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari.

C. Peta Konsep

D. Materi Esensial

Pembelajaran dan penilaian topik Objek IPA dan Pengamatannya memerlukan waktu 15 jam pelajaran atau 6 TM (Tatap Muka) dengan asumsi 6 JP/minggu diorganisasikan menjadi dua kali TM, yakni masing-masing 3 dan 2 JP. Pengorganisasian 6 TM tersebut adalah sebagai berikut.

TM Ke-	Materi	JP
1.	Penyelidikan IPA - Metode Ilmiah dalam Penyelidikan IPA - Kegunaan Mempelajari IPA - Objek yang Dipelajari dalam IPA	3
2.	Pengukuran - Pengertian Pengukuran - Besaran dan Bukan Besaran - Satuan Baku dan Satuan Tidak Baku	2
3.	- Pengukuran dengan Satuan Tidak Baku - Kegunaan Satuan Baku dalam Pengukuran - Konversi Satuan dalam SI	3
4.	Besaran Pokok - Pengertian Besaran Pokok - Macam-Macam Besaran Pokok Beserta Satuannya - Pengukuran Besaran Pokok dengan Alat Ukur	2
5.	Besaran Turunan - Pengertian Besaran Turunan - Macam-Macam Besaran Turunan Beserta Satuannya - Pengukuran Besaran Turunan	3
6.	Ulangan Harian	1
7.	Pengayaan dan Remedial	1

E. Proses Pembelajaran

1. Pertemuan I : Penyelidikan IPA (3 JP)

a. Materi untuk Guru

Metode Ilmiah dalam Penyelidikan IPA, meliputi pengamatan, menginferensi, dan mengomunikasikan. Pengamatan untuk mengumpulkan data dan informasi dengan pancaindra dan/atau alat ukur yang sesuai. Kegiatan inferensi meliputi merumuskan penjelasan berdasarkan pengamatan, untuk menemukan pola, hubungan, serta membuat prediksi. Hasil dan temuan dikomunikasikan kepada teman sejawat, baik lisan maupun tulisan dalam bentuk tabel, grafik, bagan, dan gambar yang relevan.

Kegunaan mempelajari IPA di antaranya adalah memahami berbagai hal di sekitar kita, menyelesaikan masalah, berpikir logis dan kritis, serta meningkatkan kualitas hidup. Adapun objek IPA adalah seluruh benda yang ada di alam dengan segala interaksinya untuk dipelajari pola keteraturannya.

b. Kegiatan Pembelajaran

No	Kegiatan Pembelajaran
Pendahuluan	
1.	Untuk memotivasi peserta didik, dapat ditampilkan berbagai macam objek IPA, seperti kekayaan alam berupa keaneragaman flora dan fauna serta berbagai produk IPA, seperti jagung hibrida, rekayasa genetika, komputer, HP, dan berbagai hasil dari kecanggihan teknologi yang dapat disajikan melalui video singkat.

2.	Perwakilan dari Peserta Didik diminta maju ke depan kelas dan melakukan pengamatan terhadap ciri-ciri yang tampak seperti tinggi badan, warna rambut, warna kulit sesuai kegiatan "Mengamati Temanmu" pada buku siswa kemudian menginterpretasikan dan mengomunikasikannya. Di sini guru membimbing Peserta Didik serta mengingatkan Peserta Didik untuk menghindari tafsiran yang dapat mempengaruhi hasil pengamatan. Misalnya adalah sebagai berikut. Pengamatan : Andi berambut hitam ikal, berkulit putih, hidung mancung, bibir tipis. Penafsiran : Andi sombong dan tidak berhati lembut.
Inti	
1.	Peserta Didik diminta melakukan kegiatan kedua, yaitu "Kerja dalam IPA". Kegiatan tersebut dilakukan untuk melatih Peserta Didik dalam membuat prediksi dan menguji prediksi.
2.	Guru menjelaskan langkah-langkah metode ilmiah yang harus digunakan pada setiap penyelidikan IPA, yaitu pengamatan, membuat inferensi, dan mengomunikasikan.
3.	Bersama Peserta Didik, guru menyebutkan berbagai objek IPA serta kegunaan mempelajari IPA dalam kehidupan.
4.	Guru menjelaskan lebih lanjut tentang berbagai contoh peneliti IPA yang menggunakan langkah-langkah penyelidikan IPA atau metode ilmiah, sehingga menemukan suatu ide atau penemuan baru yang berguna bagi kehidupan manusia.
Penutup	
1.	Guru melakukan review bersama Peserta Didik berkaitan dengan materi yang diajarkan. Pada kesempatan ini dapat dilakukan kegiatan tanya jawab.
2.	Guru menugaskan Peserta Didik untuk melakukan kegiatan kelompok Penyelidikan IPA yang berkaitan dengan masalah di sekitar mereka. Selanjutnya, guru menugaskan pada Peserta Didik langkah-langkah apa yang harus diperhatikan dalam penyelidikan IPA.

2. Pertemuan II dan III : Pengukuran (2 JP dan 3 JP)

a. Materi untuk Guru

Pengukuran merupakan bagian dari pengamatan. Pengukuran merupakan proses membandingkan besaran dengan besaran lain yang sejenis sebagai satuan. Segala sesuatu yang dapat diukur adalah besaran, seperti massa, suhu, dan tinggi badan. Adapun hal yang tidak dapat diukur adalah bukan besaran. Contoh kasih sayang orangtua terhadap anak.

Hasil pengukuran berupa nilai (angka) dan satuan. Satuan adalah sesuatu yang digunakan sebagai pembanding dalam pengukuran. Satuan terdiri atas satuan yang tidak terstandar (tidak baku), dan satuan baku. Satuan tidak baku misalnya jengkal (dari jarak ujung ibu jari sampai dengan jari kelingking), dan depa (jarak ujung telunjuk tangan kiri sampai dengan telunjuk tangan kanan ketika tangan direntangkan ke samping kiri dan kanan). Contoh satuan baku (standar), dalam Sistem Internasional, misalnya meter, sekon, yang menggunakan kelipatan 10 (metrik).

Pemakaian satuan dalam penyelesaian suatu persoalan terkadang menjadi masalah. Hal ini dikarenakan perbedaan satuan yang digunakan untuk menafsirkan suatu besaran. Untuk mengatasi hal tersebut, guru dan Peserta Didik memerlukan suatu tahapan konversi untuk mengubah suatu satuan ke satuan lain. Di dalam pengkonversian suatu satuan, diperlukan suatu faktor konversi yang terdiri atas bilangan dan penyebut yang masing-masing memiliki satuan yang berbeda, tetapi memiliki besar yang sama. Dengan demikian, faktor konversi ini bernilai satu.

Contoh:

Ubahlah satuannya, dari 45 yard ke dalam satuan meter.

1 yard = 0,9144 meter

= (45 yard) x 0,9144 meter/1 yard

= 41,1 meter

Tabel 1.1 Faktor Konversi Besaran Panjang, Massa, dan Waktu

Panjang	Waktu	Massa
1 in = 2,54 cm	1 slug = 14,59 kg	1 jam = 3600 s
1 yd = 0,9144 m	1 amu = 1,66 x 10^{-27} kg	1 hari = 86200 s
1 km = 10^3m	1 ton = 1000 kg	1 tahun = 3,16 x 10^7 s
1Å = 10^{-10} m	1 g = 10^{-3} kg	

Sumber : www.file.upi.edu

Dalam melakukan pengukuran, seringkali akan berhadapan dengan bilangan yang sangat besar (misalnya, radius rata-rata Matahari = 696.000.000 m) atau bilangan yang sangat kecil (misalnya, radius atom hidrogen = 0,000 000 000 053 m), sehingga kita mengalami kesulitan. Untuk menyelesaikan masalah tersebut disusunlah bilangan secara ilmiah yang disebut notasi ilmiah. Dalam notasi ilmiah dapat dituliskan bilangan sebagai hasil kali bilangan a ($1 < a < 10$) dengan bilangan 10 berpangkat yang disebut orde.

Contoh: 140.000 = 1,4 x 10^5 dan 0,0037 = 3,7 x 10^{-3}

Tabel 1.2 Awalan dan Simbol Bilangan 10 Berpangkat

Panjang	10 Berpangkat	Awalan	Simbol
0,000 000 000 001	10^{-12}	Piko	p
0,000 000 001	10^{-9}	Nano	n
0,000 001	10^{-6}	Mikro	µ
0,001	10^{-3}	Mili	mm
0,01	10^{-2}	Senti	c
0,1	10^{-1}	Desi	d
1	10^{0}	-	-
10	10^{1}	Deka	da
100	10^{2}	Hekto	h
1000	10^{3}	Kilo	k
1000 000	10^{6}	Mega	M
1000 000 000	10^{9}	Giga	G
1000 000 000 000	10^{12}	Tera	T

Sumber : www.file.upi.edu

b. Kegiatan Pembelajaran

No	Kegiatan Pembelajaran
Pendahuluan	
	Peserta Didik diminta melakukan kegiatan "Ayo Kita Lakukan" pada buku siswa, yaitu mengukur benda-benda di sekitarnya dengan menggunakan satuan tidak baku. Misal, Peserta Didik mengukur panjang bangku dengan jengkal tangan dan membandingkan hasil pengukurannya dengan teman lain.

Inti	
1.	Guru meminta Peserta Didik melakukan pengukuran ulang terhadap benda tersebut, namun dengan menggunakan satuan baku, misal meter dengan menggunakan penggaris. Peserta Didik membandingkan hasil pengukurannya dengan teman lain.
2.	Setelah melakukan pengukuran dengan satuan baku dan tidak baku, guru menyimpulkan betapa pentingnya satuan baku dalam pengukuran, yaitu hasil pengukuran yang diperoleh sama antara Peserta Didik satu dengan yang lainnya.
3.	Guru menjelaskan pengertian dari mengukur, besaran, dan satuan. Guru membandingkan contoh benda atau hal lain yang dapat diukur (besaran) dan hal-hal yang tidak dapat diukur (bukan besaran). Besaran yang dapat diukur seperti panjang meja, dan jarak loncatan. Besaran yang tidak dapat diukur yakni kasih sayang orangtua kepada anaknya.
4.	Guru meminta Peserta Didik menyebutkan contoh benda yang ada di sekitar kita disertai dengan hal-hal pada benda tersebut yang dapat diukur dan tidak dapat diukur.
5.	Guru menjelaskan lebih lanjut terkait satuan baku dalam Sistem Internasional kemudian Peserta Didik mencoba mengonversi satuan baku dalam SI dari kegiatan “Bandingkanlah” pada besaran dan satuan mikroorganisme dan benda langit.
Penutup	
1.	Guru melakukan review bersama Peserta Didik dengan menjawab beberapa pertanyaan di buku siswa pada “Ayo Kita Amati”.
2.	Guru menugaskan Peserta Didik untuk melakukan kegiatan “Ayo Kita Lakukan” untuk tugas kelompok dan “Penerapan” untuk tugas individu.

3. Pertemuan IV : Besaran Pokok (2 JP)

a. Materi untuk Guru

Besaran Pokok adalah besaran yang satuannya telah ditetapkan terlebih dahulu dan tidak bergantung pada satuan-satuan besaran lain. Dalam Sistem Internasional, ada 7 besaran pokok, yaitu sebagai berikut.

Tabel 1.3 Besaran Pokok dalam Sistem Internasional (SI)

Besaran	Lambang	Satuan	Lambang Satuan
Panjang	L	Meter	m
Massa	M	Kilogram	kg
Waktu	T	Sekon	s
Kuat arus listrik	I	Ampere	A
Suhu	T	Kelvin	K
Jumlah zat	N	Mol	mol
Intensitas cahaya	I	Candela	cd

Sumber : www.file.upi.edu

Berikut ini akan diuraikan definisi satuan standar untuk 3 besaran pokok, yaitu meter untuk besaran panjang, kilogram untuk besaran massa, dan sekon untuk besaran waktu.

1) Meter Standar

Satu meter adalah jarak yang ditempuh cahaya dalam selang waktu $\frac{1}{299.792.458}$ sekon. Alat ukur yang digunakan untuk mengukur panjang adalah meteran, penggaris, jangka sorong, mikrometer sekrup.

2) Kegiatan Pembelajaran

Satu kilogram adalah massa silinder campuran *Platina-Iridium* yang disimpan di *International Bureau of Weight and Measuresdi* kota Sevres dekat Paris, Perancis. Massa standar satu kilogram dipilih sedemikian rupa sehingga sama dengan massa 1 liter air murni pada suhu 4° C. Alat ukur yang digunakan untuk mengukur massa suatu benda padat adalah neraca dua lengan atau neraca tiga lengan.

3) Sekon Standar

Satuan waktu standar ditetapkan berdasarkan jam atom Cesium. Satu sekon didefinisikan sebagai waktu yang diperlukan oleh atom Cesium-133 (Cs-133) untuk bergetar sebanyak 9.192.631.770 kali. Alat ukur yang digunakan untuk menghitung waktu adalah *stopwatch* dan jam tangan.

No	Kegiatan Pembelajaran
Pendahuluan	
Untuk memotivasi Peserta Didik, guru mendiskusikan hasil kegiatan kelompok pertemuan kemarin yaitu "Mengamati Penggunaan Alat Ukur". Guru mengajak Peserta Didik untuk menyimpulkan bahwa alat ukur yang diidentifikasi Peserta Didik sebagian besar mengukur besaran panjang, massa, dan waktu yang merupakan besaran pokok.	
Inti	
1.	Guru melakukan kegiatan "Ayo Kita Lakukan" untuk menaksir dan mengukur panjang benda. Misal, guru meminta semua Peserta Didik menaksir panjang meja guru, kemudian perwakilan Peserta Didik diminta mengukur dengan menggunakan mistar. Penggunaan mistar untuk pengukuran panjang haruslah benar. Setelah itu, guru membandingkan hasil taksiran Peserta Didik satu dengan lainnya yang mendekati hasil pengukuran.
2.	Guru menjelaskan besaran panjang lebih lanjut beserta satuan yang digunakan dalam SI serta penggunaan alat ukur lain. Seperti jangka sorong dan mikrometer sekrup. Di sini guru dapat pula memodelkan penggunaan dan cara pembacaan jangka sorong dan mikrometer sekrup.
3.	Guru menjelaskan besaran massa beserta satuan dasar (kg) serta penggunaan alat ukur neraca lengan untuk menimbang massa benda serta neraca pegas untuk menimbang beban. Setelah dimodelkan oleh guru, Peserta Didik mencoba sesuai kegiatan "Ayo Kita Lakukan" secara berkelompok.
4.	Peserta Didik diminta mendiskusikan "Tantangan" dengan teman sekelompoknya, kemudian guru mengklarifikasikan.

5.	Guru melanjutkan penjelasan tentang besaran waktu, satuan dasar serta alat ukur *stopwatch* yang digunakan.
Penutup	
Guru melakukan review bersama Peserta Didik dengan menjawab beberapa pertanyaan di buku siswa pada "Ayo Kita Latihan"	

4. Pertemuan V : Besaran Turunan (3 JP)

a. Materi untuk Guru

Besaran turunan merupakan besaran yang diturunkan dari satu atau lebih besaran pokok, seperti luas, volume, konsentrasi, dan laju. Luas diturunkan dari dua besaran panjang, yaitu panjang dan lebar. Volume diturunkan dari tiga besaran panjang, yaitu panjang, lebar, dan tinggi. Konsentrasi larutan diturunkan dari satu besaran mol dan tiga besaran panjang. Laju diturunkan dari satu besaran panjang dan satu besaran waktu. Tidak hanya dalam bidang fisika, besaran turunan dapat ditemukan pada masalah kimia, seperti konsentrasi gula. Begitu pula dengan masalah biologi, seperti laju pertumbuhan tanaman, laju respirasi (penggunaan oksigen), dan lain-lain. Masing-masing besaran turunan dapat dilihat pada Tabel 1.4 berikut.

Tabel 1.4 Contoh-Contoh Besaran Turunan

Besaran	Lambang	Satuan	Lambang Satuan
Luas	A	Meter persegi	m^2
Volume	V	Meter kubik	m^3
Kecepatan	v	Meter per sekon	m/s
Percepatan	a	Meter per sekon kuadrat	m/s^2
Konsentrasi	*M*	Molaritas	$m=mol/m^3$

Sumber : www.file.upi.edu

Dari tabel 1.4 di atas, dapat diketahui bahwa besaran turunan merupakan besaran yang diturunkan dari beberapa besaran pokok. Jika dijabarkan adalah sebagai berikut.

1) Luas = Panjang x panjang = panjang x lebar
2) Volume = Panjang x panjang x panjang = panjang x lebar x tinggi
3) Kecepatan = Panjang : waktu
4) Percepatan = (Panjang : waktu) : waktu = Kecepatan : waktu
5) Konsentrasi = mol : (panjang x panjang x panjang) = mol : volume

b. Kegiatan Pembelajaran

No	Kegiatan Pembelajaran
Pendahuluan	
Untuk menarik perhatian Peserta Didik, guru menunjukkan selembar kertas, kemudian menanyakan kepada Peserta Didik bagaimana cara mengukur luasnya. Guru menunjukkan kembali video motor balap dan menanyakan bagaimana cara mengukur kelajuannya. Guru membawa Peserta Didik masuk ke dalam topik bahasan besaran turunan yang berasal dari besaran pokok.	
Inti	
1.	Guru menjelaskan cara mengukur luas benda yang teratur, yaitu pengalian panjang dan lebar, kemudian menunjukkan bahwa besaran panjang dan lebar merupakan besaran pokok yang memiliki satuan meter dan meter. Jadi, satuan luas benda adalah m^2. Di sini, guru menekankan konsep bahwa besaran turunan berasal dari besaran pokok di mana hal ini mempengaruhi satuan yang digunakan.
2.	Guru menunjukkan sehelai daun, kemudian meminta Peserta Didik melakukan kegiatan pengukuran luas benda yang tidak teratur tersebut pada kegiatan "Ayo Kita Lakukan".
3.	Guru menjelaskan besaran turunan volume yang diperoleh dari besaran pokok panjang, lebar, dan tinggi serta asal-usul satuan yang digunakan. Guru membandingkan pengukuran dan satuan volume benda padat dan benda cair.
4.	Guru meminta Peserta Didik menyelesaikan masalah kehidupan sehari-hari pada kegiatan "Ayo Kita Lakukan" untuk menentukan cara termurah membeli minuman.

5.	Guru memberikan contoh sederhana berkaitan dengan konsentrasi larutan, seperti penambahan gula sesuai selera pada minuman yang kita buat. Di sini, guru membawa Peserta Didik menemukan persamaan penentuan konsentrasi larutan yang berasal dari besaran pokok (massa zat terlarut dibagi volume pelarut).
6.	Guru menjelaskan cara perhitungan laju pertumbuhan tanaman yang diperoleh dari besaran pokok (panjang dan waktu) serta satuan yang digunakan.
Penutup	
Guru bersama Peserta Didik melakukan review berkaitan dengan kegiatan “Ayo Kita Lakukan” pada akhir bab. Review dapat dilakukan dengan kuis singkat atau tanya jawab.	

5. Pertemuan VI : Ulangan Harian (1 JP)

6. Pertemuan VII : Pengayaan dan Remedial (1 JP)

F. Evaluasi

1. Jenis /teknik penilaian adalah tes tulis, penugasan, pengamatan sikap, penilaian diri, penilaian antarteman, serta unjuk kerja dan produk.
2. Bentuk instrumen adalah lembar tes tertulis berbentuk esai yang tertera pada buku siswa dan lembar pengamatan untuk sikap dan keterampilan seperti tertera pada buku guru bagian penilaian.

No	KD	Indikator Esensial	Teknik
1.	KD pada KI 1		Observasi perilaku/ penilaian diri/ penilaian antar teman.
2.	KD pada KI 2		Observasi perilaku/ penilaian diri/ penilaian antarteman.

3.	KD Pada KI 3	Menjelaskan 3 keterampilan proses penyelidikan IPA.	Tes tulis, penugasan.
		Menjelaskan kegunaan mempelajari IPA.	
		Menyebutkan objek yang dipelajari dalam IPA.	
		Menjelaskan pengertian pengukuran.	
		Menyebutkan hal yang dapat diukur (besaran) dan tidak dapat diukur (bukan besaran).	
		Membandingkan satuan baku dan tidak baku.	
		Memahami kegunaan satuan baku dalam pengukuran.	
		Mengkonversi satuan dalam SI.	
		Menjelaskan pengertian besaran pokok.	
		Menyebutkan macam-macam besaran pokok beserta satuannya.	
		Menjelaskan pengertian besaran turunan.	
		Menyebutkan macam-macam besaran turunan beserta satuannya.	
4	KD pada KI 4	Menyajikan hasil pengamatan, inferensi, dan mengomunikasikan hasil.	Penilaian Produk
		Melakukan pengukuran dengan satuan tidak baku.	Penilaian Unjuk Kerja
		Melakukan pengukuran besaran panjang, massa, waktu dengan alat ukur yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari.	Penilaian Unjuk Kerja
		Melakukan pengukuran besaran turunan sederhana yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari.	Penilaian Unjuk Kerja

G. Pengayaan

Pada akhir bab Peserta Didik diberi tes. Hasil tes dianalisis untuk mengetahui ketercapaian KKM, serta mengidentifikasi indikator-indikator mana yang belum dicapai Peserta Didik atau materi-materi yang belum dikuasai oleh Peserta Didik. Bagi Peserta Didik yang sudah memenuhi KKM namun masih belum memasuki bab berikutnya, maka diberi program pengayaan, misalnya melalui program pemberian tugas yang lebih menantang (*challenge*). Pengayaan pada materi ini dapat berupa kegiatan eksploratori yang bersifat umum yang dirancang untuk disajikan kepada Peserta Didik. Sajian yang dimaksud berupa materi-materi yang "melebihi" materi, yang secara reguler tidak tercakup dalam kurikulum. Atau dapat berupa keterampilan proses yang diperlukan oleh Peserta Didik agar berhasil dalam melakukan pendalaman dan investigasi terhadap topik yang diminati dalam bentuk pembelajaran mandiri atau pemecahan masalah. Materi ini diberikan kepada Peserta Didik yang memiliki kemampuan belajar lebih tinggi berupa pemecahan masalah nyata dengan menggunakan pendekatan pemecahan masalah atau pendekatan investigatif/penelitian ilmiah.

Dalam materi ini, Peserta Didik dapat diberikan tugas projek yang mengorientasikan kepada masalah, seperti Tugas Projek (bagian akhir Uji Kompetensi Bab I Buku siswa). Pilihlah suatu benda di sekitarmu sebagai objek pengamatan. Kemudian, amati benda tersebut dengan perkiraan indramu. Lakukan pengukuran sebanyak-banyaknya terhadap benda tersebut agar dapat kamu deskripsikan secara rinci. Buat laporan tertulis tentang deskripsi objek tersebut. Lakukan analisis, adakah besaran pada benda itu yang belum dapat diamati atau diukur. Kemukakan ide kamu, bagaimana cara mengamati atau mengukurnya.

Secara berkelompok, Peserta Didik melakukan tugas projek sampai menyajikan hasil laporannya (tugas ini dapat diselesaikan dalam waktu 3 JP di kelas). Guru membimbing kapan tugas selesai serta bagaimana bentuk umum laporannya. Guru memberi kesempatan kelompok Peserta Didik untuk

menyajikan (menunjukkan/memamerkan) hasilnya kepada kelompok lain. Kemudian, guru melakukan refleksi terhadap cara pemecahan masalah yang dilakukan Peserta Didik. Penilaian hasil belajar kegiatan pengayaan, tentu tidak sama dengan kegiatan pembelajaran biasa, tetapi cukup dalam bentuk portofolio, dan harus dihargai sebagai nilai tambah (lebih) dari Peserta Didik yang normal. Adapun pemecahan masalah yang dilakukan dapat melalui tahap-tahap berikut.

1) Identifikasi bidang permasalahan yang akan dikerjakan.
2) Penentuan fokus masalah/problem yang akan dipecahkan.
3) Penggunaan berbagai sumber.
4) Pengumpulan data menggunakan teknik yang relevan.
5) Analisis data dan,
6) Penyimpulan hasil investigasi.

G. Remedial

Bagi Peserta Didik yang belum mencapai KKM dapat diberi remedial yaitu mempelajari kembali materi yang belum dikuasai dengan bimbingan guru. Setelah melakukan langkah-langkah pra-remedial, di antaranya analisis hasil diagnosis, menemukan penyebab kesulitan belajar dan topik-topik yang belum dikuasai, guru dapat melakukan program remedial berdasarkan pada rencana kegiatan yang telah ditetapkan. Pelaksanaan remedial dilakukan dengan berbagai cara. Seperti memberikan tambahan penjelasan atau contoh terutama berkaitan dengan topik-topik yang belum dikuasai serta menggunakan berbagai media dan strategi. Misal banyak melakukan praktik atau demonstrasi, tutor sebaya, dan diskusi kelompok. Bimbingan dari guru ke Peserta Didik secara personal juga diperlukan untuk mendukung semangat belajar. Pelaksanaan remedial bersamaan dengan pengayaan pada waktu TM kelima dan keenam.

H. Interaksi dengan Orang Tua

Komunikasi dengan orang tua dapat menggunakan buku penghubung yang memfasilitasi komunikasi yang baik antara sekolah/guru dengan orang tua Peserta Didik. Buku penghubung ini juga bermanfaat untuk membangun kerjasama pihak sekolah dengan orang tua dalam membantu keberhasilan Peserta Didik. Buku penghubung ini memuat hari/tanggal, matapelajaran, materi/topik, bentuk tugas, dan tanda tangan orang tua.

Contoh Lembar Monitoring Orang Tua

Hari/ Tanggal	Mata Pelajaran	Materi/ Topik	Bentuk Tugas	Tanda Tangan Guru	Komentar Orang Tua	Tanda Tangan Orang Tua

Bentuk lain interaksi dengan orang tua, yaitu membangun keterlibatan orangtua dalam tugas-tugas sekolah para Peserta Didik. Guru dianjurkan menyusun tugas untuk Peserta Didik yang dapat melibatkan orang tua dalam kegiatan-kegiatan bersama Peserta Didik. Misalnya berkaitan dengan materi ini, orang tua dapat membimbing anaknya untuk mengamati berbagai alat ukur dan cara penggunaannya di pasar mulai dari besaran yang diukur, alat ukur, dan satuanyang disesuaikan. Selain itu, orang tua dapat menjadi pendamping belajar anaknya di rumah.

Klasifikasi Makhluk Hidup

Bab 2

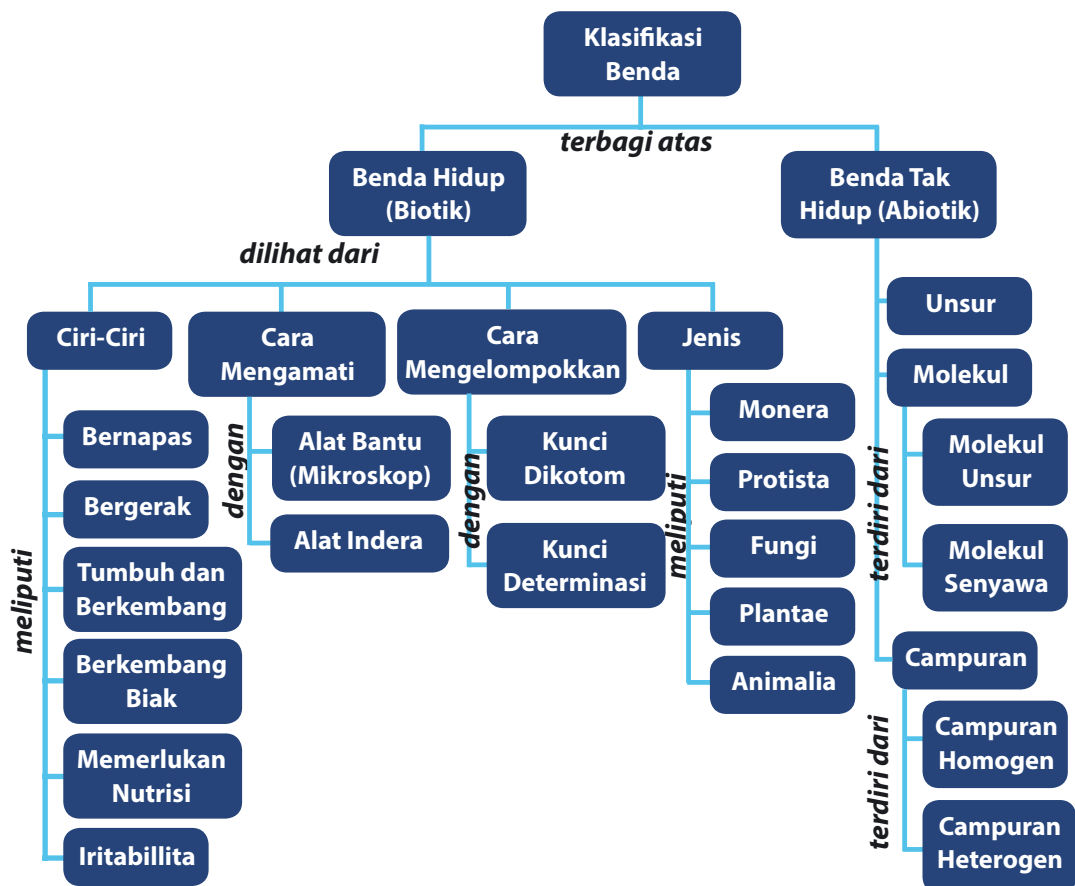
A. Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)

Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar
3. Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.	3.2. Mengklasifikasikan makhluk hidup dan benda berdasarkan karakteristik yang diamati.
4. Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.	4.2. Menyajikan hasil pengklasifikasian makhluk hidup dan benda di lingkungan sekitar berdasarkan karakteristik yang diamati.

B. Indikator dan Tujuan Pembelajaran

Indikator	Tujuan
3.2.1. Menyajikan hasil pengamatan, mengidentifikasi, dan mengomunikasikan hasil observasinya.	3.2.1.1. Peserta Didik dapat menyajikan hasil pengamatan, mengidentifikasi, dan mengomunikasikan hasil observasinya.
3.2.2. Menjelaskan benda-benda di sekitar yang bersifat alamiah.	3.2.2.1. Peserta Didik dapat menjelaskan benda-benda di sekitar yang bersifat alamiah.
3.2.3. Menjelaskan benda-benda di sekitar yang bersifat buatan manusia.	3.2.3.1. Peserta Didik dapat menjelaskan benda-benda di sekitar yang bersifat buatan manusia.
3.2.4. Menjelaskan benda-benda yang bersifat kompleks dan bersifat sederhana.	3.2.4.1. Peserta Didik dapat menjelaskan benda-benda yang bersifat kompleks dan bersifat sederhana
3.2.5. Menjelaskan kegunaan dari berbagai jenis benda di sekitar.	3.2.5.1. Peserta Didik dapat menjelaskan kegunaan dari berbagai jenis benda di sekitar.
3.2.6. Melakukan pengamatan terhadap makhluk hidup dan benda tak hidup.	3.2.6.1. Peserta Didik dapat melakukan pengamatan terhadap makhluk hidup dan benda tak hidup.
3.2.7. Menjelaskan ciri-ciri makhluk hidup.	3.2.7.1. Peserta Didik dapat menjelaskan ciri-ciri makhluk hidup.
3.2.8. Menjelaskan perbedaan makhluk hidup dengan benda tak hidup.	3.2.8.1. Peserta Didik dapat menjelaskan perbedaan makhluk hidup dengan benda tak hidup.

3.2.9. Melakukan pengamatan terhadap berbagai makhluk hidup di sekitarnya.	3.2.9.1. Peserta Didik dapat melakukan pengamatan terhadap berbagai makhluk hidup di sekitarnya.
3.2.10. Menjelaskan ciri-ciri mahkluk hidup di sekitarnya.	3.2.10.1. Peserta Didik dapat menjelaskan ciri-ciri mahkluk hidup di sekitarnya.
3.2.11. Mengelompokkan makhluk hidup berdasarkan prinsip klasifikasi.	3.2.11.1. Peserta Didik dapat mengelompokkan makhluk hidup berdasarkan prinsip klasifikasi.

C. Peta Konsep

D. Materi Essensial

Pembelajaran dan penilaian topik Klasifikasi Makhluk Hidup memerlukan waktu 15 jam pelajaran atau 5 tatap muka (TM). Asumsinya 5 JP/minggu diorganisasikan menjadi tiga kali tatap muka (TM), yakni 3 JP dan dua tatap muka (TM), masing-masing 2 JP. Pengorganisasian 5 tatap muka (TM) tersebut adalah sebagai berikut.

TM Ke-	Materi	JP
1	Mengidentifikasi benda-benda di sekitar	2
2	Membedakan makhluk hidup dan tak hidup	3
3	Mengelompokkan makhluk hidup berdasarkan prinsip klasifikasi	5
4	Tes Harian	1
5	Kerja Projek	1
6	Pembelajaran Remedial dan Pengayaan	2

E. Proses Pembelajaran

1. Pertemuan I : Mengidentifikasi benda-benda di sekitar (2 JP)

a. Materi untuk Guru

Pertemuan I dimaksudkan untuk memberikan pemahaman kepada Peserta Didik tentang ciri-ciri benda di sekitar. Kegiatan pengamatan terhadap produk benda-benda di sekitar yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari sebagai salah satu bagian IPA akan menumbuhkan rasa ingin tahu, teliti, dan cermat, serta kekaguman terhadap ciptaan Tuhan yang maha kuasa. Artinya, sejak awal Peserta Didik dikenalkan kepada kebesaran Sang Pencipta dan penghargaan terhadap kreativitas hasil kerja keras manusia.

Di lingkungan sekitar terdapat banyak sekali benda yang bersifat alamiah. Seperti batu, pasir, logam, dan udara. Benda-benda di sekitar. selain bersifat alamiah, juga bersifat buatan atau hasil kerja manusia, seperti pensil, baju, bahan makanan, ban mobil, kaca, sepeda, motor, dan mobil. Benda-benda hasil buatan manusia bahan dasarnya berasal dari bahan alam. Seperti wajan untuk memasak terbuat dari tembaga yang merupakan bahan alam, pensil terbuat dari bahan karbon, dan sebagainya. Benda-benda tersebut ada yang bersifat sederhana dan ada pula yang bersifat kompleks. Misalnya sebuah mobil bersifat kompleks karena terdiri atas berbagai bahan, antara lain besi, alumunium, karet, kaca, kulit sintetis, dan beberapa bahan lainnya.

Setiap jenis benda mempunyai sifat atau ciri yang membedakannya dari jenis benda lainnya, yaitu bentuk benda, ukuran benda, warna benda, keadaan permukaan benda, dan bahan penyusun benda. Manusia akan terus berinovasi untuk terus memproduksi berbagai jenis benda dari bahan alam maupun buatan untuk keperluan hidup nya.

b. Kegiatan Pembelajaran

No	Kegiatan Pembelajaran
Pendahuluan	
Untuk memperoleh perhatian dan memotivasi Peserta Didik mintalah kepada mereka untuk mengamati perbedaaan antara anak yang sedang bermain bola dengan sebuah robot serta berbagai benda di lingkungan sekitar dan menyampaikan hasil pengamatannya.	

Inti
Secara berkelompok, Peserta Didik melakukan kegiatan mengamati perbedaan ikan, kucing, dan mobil-mobilan. Selanjutnya kepada Peserta Didik diminta untuk melakukan Kegiatan 2.1 “Bagaimanakah Ciri Hidup dan Tak Hidup?”. Peserta Didik mengamati ciri-ciri benda takhidup dan makhluk hidup pada beberapa contoh benda tak hidup dan makhluk hidup. Kemudian menuliskan hasil kerjanya (sesuai kreasi Peserta Didik), dan mendiskusikan hasilnya.
Doronglah Peserta Didik untuk tidak takut salah, dan yang terpenting bahwa prosedur dilakukan dengan benar dan aman.
Penutup
Guru melakukan refleksi dan kesimpulan dari kegiatan pembelajaran kegiatan 2.1 “Bagaimanakah Ciri Hidup dan Tak Hidup?” kemudian berikan penugasan.

2. Pertemuan II : Membedakan Makhluk Hidup dan Tak Hidup (3 JP)

a. Materi untuk Guru

Pertemuan II dimaksudkan agar Peserta Didik mampu mengidentifikasi perbedaan makhluk hidup dengan benda tak hidup. Manusia, hewan, dan tumbuhan merupakan kelompok makhluk hidup. Antara makhluk hidup dengan benda tak hidup atau benda mati dibedakan dengan adanya gejala kehidupan. Makhluk hidup menunjukkan adanya ciri-ciri atau gejala-gejala kehidupan, sedangkan (benda mati) tidak menunjukkan gejala-gejala kehidupan.

Ciri-ciri Makhluk Hidup

Secara umum, ciri-ciri yang ditemukan pada makhluk hidup adalah bernapas, bergerak, makan dan minum, tumbuh dan berkembang, berkembang biak, mengeluarkan zat sisa, peka terhadap rangsang, serta menyesuaikan diri terhadap lingkungan. Peserta Didik mengembangkan pengetahuan dan pemahamannya melalui pengamatan dalam berdiskusi.

1) Bernapas

Setiap saat kita bernapas, yaitu menghirup oksigen dan mengeluarkan karbon dioksida. Kita dapat merasakan kebutuhan bernapas dengan cara menahan untuk tidak menghirup udara selama beberapa saat. Tentunya kita akan merasakan lemas sebagai tanda kekurangan oksigen.

2) Memerlukan Makanan dan Minuman

Untuk beraktivitas, setiap makhluk hidup memerlukan energi. Dari manakah energi tersebut diperoleh? Untuk memperoleh energi tersebut, makhluk hidup memerlukan makanan dan minuman.

3) Bergerak

Kita dapat berjalan, berlari, berenang, dan menggerakkan tangan. Hal ini merupakan ciri bergerak. Tubuhmu kita dapat melakukan aktivitas karena memiliki sistem gerak. Sistem gerak terdiri atas tulang, sendi, dan otot. Ketiganya bekerja sama membentuk sistem gerak.

4) Tumbuh dan Berkembang

Perhatikan tubuhmu, samakah tinggi dan berat badanmu sekarang dengan waktu masih kecil? Hewan juga mengalami hal yang sama. Kupu-kupu bertelur, telur tersebut menetas menjadi ulat, lalu menjadi kepompong, kepompong berubah bentuk menjadi kupu-kupu muda, dan akhirnya menjadi kupu-kupu dewasa.

5) Berkembang Biak (Reproduksi)

Sebagai contoh, kita lahir dari ayah dan ibu, ayah dan ibu kita masing-masing juga mempunyai orang tua yang dipanggil kakek, nenek dan seterusnya sehingga diperoleh keturunan. Kemampuan makhluk hidup untuk memperoleh keturunan disebut berkembang biak. Berkembang biak bertujuan untuk melestarikan keturunannya agar tidak punah.

6) Peka terhadap Rangsang (Iritabilitas)

Bagaimanakah reaksi kita jika tiba- tiba ada sorot lampu yang sangat terang masuk ke mata? Tentu secara spontan mata akan segera menutup. Dari contoh di atas menunjukkan bahwa manusia

mempunyai kemampuan untuk memberikan tanggapan terhadap rangsang yang diterima. Kemampuan menanggapi rangsang disebut *iritabilitas*.

7) Menyesuaikan Diri terhadap Lingkungan

Kemampuan makhluk hidup untuk menyesuaikan diri dengan lingkungan disebut adaptasi. Contoh: tumbuhan yang hidup di tempat kering memiliki daun yang sempit dan tebal, sedangkan tumbuhan yang hidup di tempat lembab memiliki daun lebar dan tipis.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa ada tujuh (7) Ciri-ciri makhluk hidup. Ketujuh ciri-ciri tersebut adalah sebagai berikut. a) Bernapas, b) Memerlukan makanan dan minuman, c) Bergerak, d) Tumbuh dan berkembang, e) Berkembang biak (reproduksi), f) Peka terhadap rangsang (iritabilitas), serta g) Menyesuaikan diri terhadap lingkungan.

b. Kegiatan Pembelajaran

No	Kegiatan Pembelajaran
Pendahuluan	
Untuk memperoleh perhatian dan memotivasi Peserta Didik mintalah kepada mereka untuk melakukan pengamatan gejala-gejala hidup pada manusia, tumbuhan, dan hewan.	
Inti	
1.	Secara berkelompok, Peserta Didik berdiskusi untuk menjelaskan ciri-ciri makhluk hidup dan membedakannya dengan benda-benda tak hidup pada Kegiatan 2.2 “Apa ciri-ciri makhluk hidup?” dan Kegiatan 2.3 “Mengklasifikasikan benda”.
2.	Guru mendiskusikan dan menjelaskan ciri-ciri makhluk hidup dan membedakannya dengan benda-benda tak hidup.

3.	Guru menjelaskan besaran massa beserta satuan dasar (kg) serta penggunaan alat ukur neraca lengan untuk menimbang massa benda serta neraca pegas untuk menimbang beban. Setelah dimodelkan oleh guru, Peserta Didik mencoba sesuai kegiatan "Ayo Kita Lakukan" secara berkelompok.
Penutup	
Peserta Didik diminta menyimpulkan ciri-ciri makhluk hidup dan mengklasifikasikannya.	

3. Pertemuan III : Mengelompokkan Mahluk Hidup Berdasarkan Prinsip Klasifikasi (2 x 3 JP)

a. Materi untuk Guru

Makhluk hidup di Bumi sangat banyak dan beranekaragam. Oleh karena itu, diperlukan adanya pengelompokan berdasarkan ciri tertentu yang dikenal dengan istilah klasifikasi. Sistem klasifikasi mengenalkan adanya tingkatan kelompok-kelompok makhluk hidup mulai dari kelompok besar, kelompok kecil, hingga tingkat individu. Tingkatan ini disebut sebagai takson. Tingkatan takson pertama kali dikenalkan oleh **Carolus Linnaeus** dengan tingkatan dari tertinggi ke tingkatan terendah. Tingkatan tersebut adalah sebagai berikut.

Semakin tinggi tingkatan takson, maka persamaan ciri yang dimiliki semakin sedikit. Begitupula jumlah anggotanya, semakin rendah tingkatannya, maka jumlah anggotanya semakin mengerucut.

Berdasarkan sistem klasifikasi yang dikenalkan oleh **R.H. Whittaker**, makhluk hidup dibagi menjadi 5 kingdom yaitu sebagi berikut.

1) Kingdom *Monera,* yaitu kelompok makhluk hidup *uniseluler*, *prokariotik*, dan mikroskopik seperti bakteri dan ganggang hijau biru.

2) Kingdom *Protista,* yaitu kelompok makhluk hidup *eukariotik* dan sebagian besar *uniseluler*, tetapi sudah memiliki ciri seperti tumbuhan, hewan, atau jamur. Misalnya Euglena.
3) Kingdom *Fungi* (Jamur) yaitu, kelompok makhluk hidup eukariotik dan tidak berklorofil. Contoh: jamur tiram.
4) Kingdom Plantae (tumbuhan) yaitu kelompok makhluk hidup *eukariotik*, *multiseluler*, berdinding sel yang mengandung *selulosa*, berklorofil, dan dapat berfotosintesis, dan *autotrof*. Contohnya, padi.
5) Kingdom Animalia yaitu kelompok makhluk hidup *eukariotik*, multiseluler, tidak berklorofil, dan *heterotrof*. Contohnya, gajah.

Setiap kingdom tersebut, kemudian dibagi-bagi lagi berdasarkan persamaan ciri yang dimilikinya. Untuk membantu mengelompokkan makhluk hidup ke dalam kelompok-kelompok tertentu dapat menggunakan dua cara, yaitu dengan kunci dikotom dan kunci determinasi. Klasifikasi dilakukan dengan mengidentifikasi ciri-ciri setiap makhluk hidup sebanyak-banyaknya, kemudian mengerucutkannya berdasarkan ciri yang sama. Makhluk hidup multiseluler umumnya dapat diamati secara langsung dengan indera. Makhluk hidup uniseluler diamati dengan menggunakan alat bantu berupa mikroskop, yaitu mikroskop cahaya dan mikroskop elektron.

Pertemuan III dimaksudkan agar Peserta Didik dapat mengamati dan mengelompokkan makhluk hidup berdasarkan prinsip klasifikasi. Ketika mengumpulkan sekelompok makhluk hidup berdasarkan sifatnya, maka langkah-langkah yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut.

1) Mengamati karakteristik dari makhluk hidup tersebut.
2) Mencatat persamaan dan perbedaan sifat masing-masing makhluk hidup.
3) Mengklasifikasikan makhluk hidup yang memiliki persamaan sifat.
4) Memberi nama yang sesuai pada setiap kelompok makhluk hidup tersebut.

b. Kegiatan Pembelajaran

No	Kegiatan Pembelajaran
Pendahuluan	
Untuk memperoleh perhatian dan memotivasi Peserta Didik diberi penjelasan tentang pasar. Guru dan Peserta Didik melakukan diskusi interaktif tentang pengalaman Peserta Didik saat belanja di pasar yang di dalamnya terdapat kelompok-kelompok barang dagangan, seperti kelompok kebutuhan pokok, kelompok buah-buahan, kelompok alat rumah tangga, dan lain-lain.	
Inti	
1.	Peseta Didik diminta untuk mengamati beberapa tumbuhan dan beberapa hewan yang mungkin sering ditemukan di sekitar.
2.	Peserta Didik mengidentifikasi ciri-ciri masing-masing tumbuhan.
3.	Peserta Didik mengelompokkan tumbuhan dan hewan tersebut berdasarkan prinsip klasifikasi pada Kegiatan 2.5 "Cara mengelompokkan tumbuh-tumbuhan" dan Kegiatan 2.6 "Cara mengelompokkan hewan".
4.	Peserta Didik mempresentasikan hasil kegiatannya di depan kelas.
Penutup	
Guru bersama Peserta Didik menyimpulkan cara mengelompokkan makhluk hidup berdasarkan prinsip klasifikasi.	

4. Pertemuan IV : Tes Harian (1 JP)

5. Pertemuan V : Kerja Projek (1 JP)

6. Pertemuan VI : Pengayaan dan Remedial (2 JP)

F. Evaluasi

1. Mengapa hewan ikan, sapi, katak, ayam, ular dimasukkan ke dalam filum yang sama, tetapi tingkatan spesiesnya tidak sama?

Jawab
Semua hewan tersebut memiliki ciri utama, yaitu memiliki tulang belakang, tetapi secara khusus memiliki perbedaan yang memisahkan mereka. Hewan-hewan tersebut tidak dapat saling kawin, misalnya ikan tidak dapat kawin dengan ular, dan seterusnya. Hal ini membedakan mereka sehingga tidak dapat dimasukkan ke dalam satu spesies.

2. Mengapa sungai yang mengandung siput air dan cacing Planaria menunjukkan bahwa sungai tersebut belum mengalami pencemaran? Termasuk kelompok apakah kedua hewan tersebut?

   Jawab
   Kedua hewan ini, merupakan hewan yang sangat sensitif terhadap perubahan kondisi perairan. Bahan pencemar yang terdapat dalam air akan mematikan hewan-hewan tersebut, sehingga hewan-hewan ini dijadikan sebagai indikator pencemaran secara biologi (bioindikator). Siput air termasuk filum *Mollusca*/hewan lunak, sedangkan *Planaria* termasuk filum *Phlatyhelminthes* atau cacing pipih.

G. Pengayaan

PerhatikanGambar 2.1 di bawah ini.

Sumber: www.googleimage.com
Gambar 2.1 Macam-macam Tanaman

Berdasarkan Gambar 2.8, kelompokkan jenis tamanan tersebut berdasarkan tingkat kekerabatannya.
Kuncinya adalah sebagai berikut :

No	Tingkat Kekerabatan	Nama Tanaman
1.	Famili	Kelapa Lontar Aren Pinang
2.	Genus	Mawar Ungu Mawar Kuning Mawar Merah
3.	Famili	Padi Jagung
4.	Genus	Kelapa Kopyor Kelapa Hijau Kelapa Gading

G. Remedial

Peserta Didik yang belum mencapai KKM diberi remedial, yaitu mempelajari kembali materi yang belum dikuasai dengan bimbingan guru. Setelah melakukan langkah-langkah pra-remedial, di antaranya analisis hasil diagnosis, menemukan penyebab kesulitan belajar dan topik-topik yang belum dikuasai, guru dapat melakukan program remedial berdasarkan pada rencana kegiatan yang telah ditetapkan. Pelaksanaan remedial dilakukan dengan berbagai cara. Seperti memberikan tambahan penjelasan atau contoh terutama berkaitan dengan topik-topik yang belum dikuasai serta menggunakan berbagai media dan strategi. Misal, banyak melakukan praktik atau demonstrasi, tutor sebaya, dan diskusi kelompok. Bimbingan dari guru ke Peserta Didik secara personal juga diperlukan untuk mendukung semangat belajar. Pelaksanaan remedial bersamaan dengan pengayaan pada waktu TM keempat, kelima, maupun keenam.

H. Interaksi dengan Orang Tua

Komunikasi dengan orang tua/wali dibangun dengan pemberian kolom tanda tangan orang tua/wali dalam setiap tugas dan nilai ulangan. Mengembangkan komunikasi *online* kepada orang tua/wali, dengan memanfaatkan teknologi (telepon genggam, smartphone, dan lain-lain).

Catatan: Bapak/Ibu, format penilaian dapat dilihat pada Bab 1.

Klasifikasi Materi dan Perubahannya

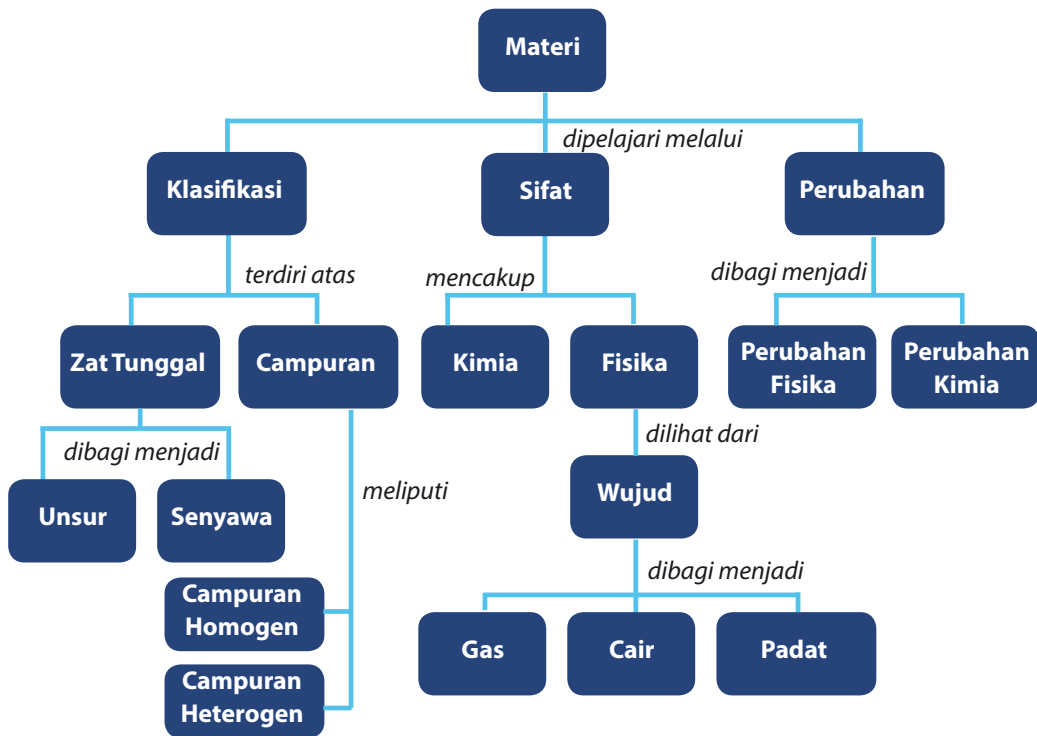
Bab 3

A. Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)

Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar
3. Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.	3.3. Menjelaskan konsep campuran dan zat tunggal (unsur dan senyawa), sifat fisika dan kimia, perubahan fisika dan kimia dalam kehidupan sehari-hari.
4. Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.	4.3. Menyajikan hasil penyelidikan atau karya tentang sifat larutan, perubahan fisika dan perubahan kimia, atau pemisahan campuran.

B. Indikator dan Tujuan Pembelajaran

Indikator	Tujuan
3.3.1. Menggolongkan karakteristik materi.	3.3.1.1. Dengan diberikan daftar benda yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari Peserta Didik dapat menggolongkan karakteristik materi.
3.3.2. Menjelaskan perbedaan unsur, senyawa, dan campuran.	3.3.2.2. Dengan diberikan LKS Peserta Didik dapat menjelaskan perbedaan unsur, senyawa, dan campuran.
	3.3.2.3. Dengan melakukan percobaan, Peserta Didik dapat menyelidiki bahan-bahan alam yang dapat dijadikan sebagai Indikator alami.
3.3.3. Menjelaskan metode pemisahan campuran.	3.3.3.1. Dengan diberikan LKS, Peserta Didik dapat menjelaskan perbedaan berbagai metode pemisahan campuran.
	3.3.3.2. Dengan diberikan LKS Peserta Didik dapat menjelaskan aplikasi metode pemisahan campuran dalam kehidupan sehari-hari.
	3.3.3.3. Dengan melakukan percobaan tugas projek Peserta Didik dapat membuat laporan mengenai hasil percobaan tentang pemisahan campuran.
3.3.4. Menjelaskan sifat fisika dan sifat kimia.	3.3.4.1. Dengan diberikan LKS, Peserta Didik dapat menentukan jenis benda atau zat dengan membandingkan massa dan volume (massa jenis).
3.3.5. Mendeskripsikan perubahan fisika dan perubahan kimia .	3.3.5.1. Dengan diberikan LKS, Peserta Didik dapat mendeskripsikan perubahan fisika dan perubahan kimia dalam kehiduapan sehari-hari.

C. Peta Konsep

D. Materi Esensial

Pembelajaran dan penilaian topik Klasifikasi Materi dan Perubahannya memerlukan waktu 15 jam pelajaran atau 5 TM (Tatap Muka) dengan asumsi 5 JP/minggu diorganisasikan menjadi dua kali TM, yakni masing-masing 3+2 JP JP. Pengorganisasian 5 TM tersebut adalah sebagai berikut:

TM Ke-	Materi	JP
1	Karakteristik materi, unsur, senyawa dan campuran	3
2	Campuran dan sifat larutan asam basa	2

3	Pemisahan Campuran (filtrasi, sentrifugasi, dan kromatografi)	3
4	Pemisahan Campuran (destilasi dan sublimasi)	2
5	Sifat fisika dan sifat kimia serta perubahan fisika dan perubahan kimia	3
6	Tes	

E. Proses Pembelajaran

1. Pertemuan I : Karakteristik Materi, Unsur, Senyawa, dan Campuran (3 JP)

a. Materi untuk Guru

Materi adalah sesuatu yang mempunyai massa dan dapat menempati sebuah ruang. Ketika mengumpulkan sekelompok benda berdasarkan sifatnya, maka langkah-langkah yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut:

1) Mengamati karakteristik dari benda tersebut.
2) Mencatat persamaan dan perbedaan sifat benda masing-masing.
3) Mengklasifikasikan benda yang sesuai pada setiap kelompok benda tersebut.
4) Memberi nama yang sesuai pada setiap kelompok benda tersebut.

Materi berdasarkan wujudnya dapat dikelompokkan menjadi zat padat, cair dan gas. Berikut ini perbedaannya.

Tabel 3.1 Perbedaan sifat zat padat, cair, dan gas

Padat	Cair	Gas
1. Mempunyai bentuk dan volume tetap.	1. Mempunyai volume tertentu, tetapi tidak mempunyai bentuk yang tetap, bergantung pada media yang digunakan.	1. tidak mempunyai volume dan bentuk yang tertentu.
2. Jarak antar-partikel zat padat sangat rapat.	2. Jarak antarpartikel zat cair lebih renggang.	2. Jarak antar partikel gas sangat renggang.
3. Partikel-partikel zat padat tidak dapat bergerak bebas.	3. Partikel –partikel zat cair dapat bergerak namun terbatas.	3. Partikel-partikel gas dapat bergerak sangat bebas.

Unsur merupakan zat tunggal yang tidak dapat diubah lagi menjadi zat yang lebih sederhana dengan cara kimia biasa. Bagian terkecil dari unsur adalah atom.

Tabel 3.2 Unsur Logam dan Lambangnya

Nama Latin	Nama Indonesia	Lambang Unsur
Alumunium	Alumunium	Al
Aurum	Emas	Au
Argentum	Perak	Ag
Calcium	Kalsium	Ca
Cuprum	Tembaga	Cu
Ferrum	Besi	Fe
Natrium	Natrium	Na
Plumbun	Timbal	Pb

Tabel 3.3 Unsur Bukan Logam

Nama Latin	Nama Indonesia	Lambang Unsur
Oxygen	Oksigen	O
Hydrogen	Hidrogen	H
Carbon	Karbon	C
Sulphur	Belerang	S
Phosphorus	Fosfor	P
Nitrogen	Nitrogen	N
Iodium	Iodin	I
Nitrogenium	Nitrogen	N

Cara pemberian lambang unsur berdasarkan **Berzelius** adalah sebagai berikut.

1) Setiap unsur dilambangkan dengan satu huruf, yaitu huruf awal dari nama latinnya.
2) Huruf awal ditulis dengan huruf kapital atau huruf besar.
3) Bagi unsur yang memiliki huruf awal sama, ditambahkan atau diberikan satu huruf kecil dari nama unsur tersebut.

Gambar 3.1 Sistem Periodik Unsur
Sumber: Spotlight Chemistry Preliminary, Science Press-Australia

Unsur logam dan nonlogam memiliki perbedaan sifat, baik sifat fisika maupun sifat kimia. Berikut perbedaan sifat unsur logam dan nonlogam

Tabel 3.4 Perbedaan Unsur Logam dan Nonlogam

Logam	NonLogam
1. Berwujud padat pada suhu kamar (kecuali raksa). 2. Dapat ditempa dan dapat diregangkan. 3. Konduktor listrik dan panas.	1. Ada yang berwujud padat, cair, dan gas. 2. Bersifat rapuh dan tidak dapat ditempa. 3. Nonkonduktor, kecuali grafit.

Tabel 3.5 Unsur Logam dan Nonlogam serta Kegunaannya

Nama Unsur	Simbol	Kegunaan Secara Umum
Natrium	Na	Bahan untuk membuat lampu natrium dan senyawanya digunakan untuk garam dapur.
Stronsium	Sr	Senyawa yang digunakan untuk membuat warna merah kembang api.
Magnesium	Mg	Paduannya digunakan untuk bahan pesawat.
Iodin	I	Bahan untuk antiseptik, dan senyawanya digunakan untuk garam beryodium.

Senyawa merupakan zat tunggal yang dapat diuraikan menjadi dua jenis atau lebih sederhana dengan cara kimia. Misalnya, air yang memiliki rumus H_2O dapat diuraikan menjadi unsur hidrogen (H_2) dan oksigen (O_2).

Tabel 3.6 Contoh tabel senyawa sederhana dan unsur penyusun

No	Senyawa	Unsur Penyusun
1.	Air	Hidrogen + Oksigen
2.	Garam dapur (Natrium klorida)	Natrium + Klorin
3.	Gula tebu (Sukrosa)	Karbon + Hidrogen + Oksigen

Campuran adalah suatu materi yang terdiri atas dua zat atau lebih dan masih mempunyai sifat zat asalnya. Campuran terdiri atas campuran homogen dan campuran heterogen

Tabel 3. 7 Perbedaan Sifat Unsur, Senyawa dan campuran

Unsur	Senyawa	Campuran
1. Zat tunggal 2. Tidak dapat diuraikan 3. Terdiri atas satu jenis komponen	1. Zat tunggal 2. Dapat diuraikan 3. Tersusun dari dua komponen atau lebih 4. Perbandingan massa zat penyusunnya tetap	1. Campuran 2. Dapat diuraikan 3. Tersusun dari dua komponen atau lebih 4. Perbandingannya tidak tepat.

b. Kegiatan Pembelajaran

No	Kegiatan Pembelajaran
Pendahuluan	
1	Guru melakukan apersepsi dan motivasi dengan menunjukkan kepada mereka beberapa contoh wujud zat dan berbagai contoh unsur, senyawa, dan campuran dalam kehidupan sehari-hari.
2	Guru menyampaikan kepada Peserta Didik tujuan pembelajaran yang akan dipelajari, yaitu klasifikasi materi, unsur, senyawa, dan campuran.
3	Guru menyampaikan kepada Peserta Didik nilai yang diperoleh setelah mempelajari bab ini.
Inti	
1	Guru meminta Peserta Didik untuk mengamati benda berwujud padat, cair, dan gas.
2	Peserta Didik mengamati sesendok gula yang dimasukkan ke dalam segelas air dan sesendok pasir yang dimasukkan ke dalam segelas air.
3	Peserta Didik membuat pertanyaan tentang apa yang telah diamati.
4	Peserta Didik secara berkelompok melakukan pengamatan terhadap sesendok gula yang dimasukkan kedalam segelas air kemudian diaduk dan sesendok pasir yang dimasukkan ke dalam segelas air.
5	Guru menyarankan kepada Peserta Didik untuk mempelajari buku siswa tentang materi dan perubahannya (Bab 3).
6	Untuk menunjukkan ketercapaian KI-2, jangan lupa mengingatkan Peserta Didik dalam melakukan percobaan dengan cermat, jujur, dan bekerja sama dengan kelompoknya.
7	Peserta Didik mendiskusikan hasil pengamatan tentang unsur, senyawa, dan campuran.
8	Peserta Didik mengidentifikasi perbedaan unsur, senyawa, dan campuran.

9	Peserta Didik menjelaskan perbedaan campuran homogen dan campuran heterogen.
10	Peserta Didik mengomunikasikan hasil pengamatan serta menyebutkan perbedaan unsur, senyawa, dan campuran.
Penutup	
Guru, bersama Peserta Didik menyimpulkan hasil percobaan yang telah dilakukan dan menjawab pertanyaan di awal pembelajaran serta menyimpulkan perbedaan unsur, senyawa, dan campuran.	

2. Pertemuan II : Campuran Sifat dari Larutan Asam, Basa dan Garam (2 JP)

a. Materi untuk Guru

1) Campuran dan Sifat Larutan Asam Basa

Ciri –ciri larutan asam adalah sebagai berikut.

a) Rasanya asam (tidak boleh dicicipi kecuali makanan).

b) Dapat menimbulkan korosif.

c) Mengubah kertas lakmus biru menjadi merah.

Contoh larutan asam adalah hujan asam. Ketika terjadi hujan, air yang dihasilkan bersifat lebih asam dari keadaan normal. Air hujan inilah yang kita kenal dengan hujan asam.

2) Sifat dari larutan basa adalah sebagai berikut.

a) Terasa licin di kulit dan berasa agak pahit

b) Mengubah kertas lakmus merah menjadi biru

3) Sifat dari Garam

Jenis senyawa garam yang paling kita kenal adalah garam dapur atau nama senyawa kimianya natrium klorida (NaCl). Garam ini banyak digunakan dalam pengolahan makanan. Senyawa garam dapat terbentuk karena salah satu reaksi asam dan basa atau reaksi netralisasi. Pada reaksi netralilsasi tersebut dihasilkan garam dan air.

Asam + Basa → Garam + Air

Garam seringkali digunakan dalam kehidupan sehari-hari, antara lain untuk industri pupuk, obat-obatan, pengolahan makanan, dan bahan pengawet.
Contoh reaksi asam dan basa yang membentuk berbagai jenis garam adalah sebagai berikut.

$HCl+NaOH \rightarrow NaCl+H_2O$

Asam Klorida + Natrium Hidroksid → Garam NaCl + air

4) Indikator

Indikator adalah suatu senyawa yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi asam dan basa. Indikator ada 2 jenis, yaitu indikator alami dan indikator buatan.

a) Indikator alami

Berbagai jenis tumbuhan dapat digunakan sebagai indicator alami. Tumbuhan yang termasuk indicator alami akan menunjukkan perubahan warna pada larutan asam atau basa. Beberapa contoh tumbuhan yang termasuk indikator alami adalah kunyit, bunga mawar, kubis merah, kubis ungu, dan bunga kembang sepatu.

b) Indikator buatan

Salah satu jenis indicator buatan yang bukan dalam bentuk larutan cair adalah kertas lakmus. Kertas lakmus ada 2 jenis, yaitu lakmus biru dan lakmus merah.

b. Kegiatan Pembelajaran

No	Kegiatan Pembelajaran
Pendahuluan	
1.	Guru melakukan apersepsi dan motivasi dengan menunjukkan beberapa larutan yang dikenal. Terkait larutas asam dan basa. Contohnya guru membawa laruta air jeruk, larutan detergen, dan lainnya.
2.	Guru menyampaikan kepada Peserta Didik tujuan pembelajaran yang akan dipelajari yaitu klasifikasi campuran dan sifat asam basa.
3.	Guru menyampaikan kepada Peserta Didik nilai yang diperoleh setelah mempelajari bab ini.
Inti	
1.	Guru meminta Peserta Didik untuk mengamati larutan jeruk nipis dan larutan sabun.
2.	Peserta Didik membuat pertanyaan tentang apa yang telah diamati.
3.	Peserta Didik dibagi secara berkelompok untuk melakukan percobaan tentang bagaimana membedakan larutan asam dan basa (kegiatan disesuaikan dengan buku siswa).
4.	Guru menyarankan pada Peserta Didik secara berkelompok untuk mempelajari buku siswa tentang materi dan perubahannya. Untuk menunjukkan ketercapaiannya KI-2 jangan lupa mengingatkan Peserta Didik dalam melakukan percobaan dengan cermat, jujur, dan bekerja sama dengan kelompoknya.
5.	Peserta Didik mengidentifikasi sifat larutan asam,basa.
6.	Peserta Didik mendiskusikan hasil pengamatan tentang sifat larutan.
7.	Peserta Didik mengomunikasikan hasil percobaan tentang bagaimana membedakan larutan asam dan basa.
8.	Peserta Didik menjelaskan perbedaan sifat larutan asam dan basa.
Penutup	
Guru bersama Peserta Didik menyimpulkan hasil percobaan yang telah dilakukan dan menjawab pertanyaan di awal pembelajaran serta menyimpulkan perbedaan sifat larutan asam dan basa.	

3. Pertemuan III : Pemisahan Campuran (3 JP)

a. Materi untuk Guru

1) Filtrasi (penyaringan)

Salah satu metode pemisahan yang paling sederhana dengan menggunakan metode filtrasi. Penyaringan dilakukan untuk memisahkan zat dari suatu campuran. Prinsip kerja penyaringan didasarkan pada perbedaan ukuran partikel zat-zat yang bercampur, dan pada umumnya digunakan untuk memisahkan padatan dari cairan.

2) Sentrifugasi

Metode sentrifugasi adalah metode pemisahan campuran yang digunakan untuk memisahkan padatan yang sangat halus dengan jumlah campuran sedikit.

3) Kromatografi

Kromatografi merupakan metode pemisahan campuran yang didasarkan pada perbedaan kecepatan merambat antara partikel-partikel yang bercampur dalam suatu medium diam ketika dialiri suatu medium gerak.

b. Kegiatan Pembelajaran

No	Kegiatan Pembelajaran
Pendahuluan	
1.	Guru melakukan apersepsi dan motivasi dengan mengajukan pertanyaan kepada Peserta Didik "apakah kalian pernah menjumpai ibu kalian memisahkan santan dari kelapa?."
2.	Guru menyampaikan kepada Peserta Didik tujuan pembelajaran yang akan dipelajari, yaitu pemisahan campuran .
3.	Guru menyampaikan kepada Peserta Didik nilai yang diperoleh setelah mempelajari bab ini.

Inti	
1.	Guru meminta Peserta Didik untuk mengamati air sumur yang keruh.
2.	Peserta Didik membuat pertanyaan tentang apa yang telah diamati
3.	Peserta Didik dibagi dalam kelompok untuk melakukan percobaan tentang metode pemisahan campuran filtrasi, sentrigugasi, dan kromatografi (boleh salah satu atau ketiganya, diutamakan filtrasi).
4.	Guru menyarankan pada Peserta Didik untuk mempelajari buku siswa tentang materi dan perubahannya.
5.	Untuk menunjukkan ketercapaian KI-2, jangan lupa mengingatkan Peserta Didik dalam melakukan percobaan dengan cermat, jujur, dan bekerja sama dengan kelompoknya. Peserta Didik mendiskusikan hasil pengamatan tentang metode pemisahan campuran.
6.	Peserta Didik mengidentifikasi metode pemisahan campuran
7.	Peserta Didik menjelaskan metode pemisahan campuran
8.	Peserta Didik mengomunikasikan hasil percobaan tentang bagaimana menetapkan metode pemisahan campuran.
Penutup	
Guru bersama dengan Peserta Didik menyimpulkan hasil percobaan yang telah dilakukan dan menjawab pertanyaan di awal pembelajaran serta menyimpulkan berbagai metode pemisahan campuran.	

4. Pertemuan IV : Pemisahan Campuran (2 JP)

a. Materi untuk Guru

1) Destilasi (penyulingan)

Metode destilasi banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam industri. Destilasi digunakan untuk memisahkan suatu zat cair dari campurannya. Prinsip kerjanya didasarkan pada perbedaan titik didih dari zat cair yang bercampur, sehingga saat menguap, setiap zat akan terpisah.

2) Sublimasi

Metode pemisahan sublimasi didasarkan pada campuran zat yang memiliki satu zat yang dapat menyublim (perubahan wujud padat ke wujud gas), sedangkan zat yang lain tidak dapat menyublim.

b. Kegiatan Pembelajaran

No	Kegiatan Pembelajaran
Pendahuluan	
1.	Guru melakukan apersepsi dan motivasi dengan menayangkan proses pemisahan campuran metode destilasi (dapat berupa video atau diagram, alur metode destilasi).
2.	Guru menyampaikan kepada Peserta Didik tujuan pembelajaran yang akan dipelajari, yaitu pemisahan campuran.
3.	Guru menyampaikan kepada Peserta Didik nilai yang diperoleh setelah mempelajari bab ini.
Inti	
1.	Guru meminta Peserta Didik untuk mengamati pasir yang tercampur dengan kapur barus.
2.	Peserta Didik membuat pertanyaan tentang apa yang telah diamati.
3.	Peserta Didik secara berkelompok melakukan percobaan tentang metode sublimasi.
4.	Guru menyarankan kepada Peserta Didik secara berkelompok untuk mempelajari buku siswa tentang materi dan perubahannya. Untuk menunjukkan ketercapaian KI-2, jangan lupa mengingatkan Peserta Didik dalam melakukan percobaan dengan cermat, jujur, dan bekerja sama dengan kelompoknya.
5.	Peserta Didik mengidentifikasi metode pemisahan campuran.
6.	Peserta Didik mendiskusikan hasil pengamatan tentang metode pemisahan campuran, yaitu metode sublimasi.
7.	Peserta Didik menjelaskan metode pemisahan campuran.
8.	Peserta Didik mengomunikasikan hasil percobaan tentang bagaimana metode pemisahan campuran, yaitu metode sublimasi dilakukan.
Penutup	
Guru bersama Peserta Didik menyimpulkan hasil percobaan yang telah dilakukan dan menjawab pertanyaan di awal pembelajaran serta menyimpulkan berbagai metode pemisahan campuran dengan metode sublimasi.	

5 Pertemuan V : Sifat Fisika dan Sifat Kimia serta Perubahan Fisika dan Kimia (3 JP)

a. Materi untuk Guru

(Kegiatan I) Sifat Fisika dan Sifat Kimia

Sifat-sifat benda secara garis besar dibedakan menjadi dua (2), yaitu sifat fisika dan sifat kimia. Sifat fisika adalah sifat yang bekaitan dengan keadaan fisik suatu zat. Sifat fisika termasuk di dalamnya bentuk, warna, bau, kekerasan, titik didih, titik beku, titik leleh, daya hantar, ukuran partikel, dan massa jenis (*densitas*). Sifat kimia merupakan sifat zat yang berhubungan dengan mudah atau sulitnya zat tersebut untuk bereaksi secara kimia.

Hasil bagi massa zat dengan volumenya disebut massa jenis. Misalnya untuk mennghitung massa jenis suatu zat. Massa jenis dapat dihitung dengan rumus berikut.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Keterangan:

ρ = massa jenis (satuannya kg/m^3 atau g/cm^3)

m = massa zat (dalam kg atau gram)

V = volume zat (dalam m^3 atau cm^3)

Tabel 3.8 Massa Jenis Berbagai Zat

Jenis Zat	Massa Jenis	
	(kg/m^3)	(g/cm^3)
Hidrogen	0,09	0,00009
Oksigen	1,3	0,0013
Gabus	240	0,24
Alkohol	790	0,79
Minyak tanah	800	0,80

Es	920	0,92
Air	1000	1,0
Gula	1600	1,6
Garam	2200	2,2
Kaca	2600	2,6
Alumunium	2700	2,7
Besi	7900	7,9
Tembaga	8900	8,9
Timah hitam	11300	11,3
Raksa	13600	13,6
Emas	19300	19,3

b. Kegiatan Pembelajaran

No	Kegiatan Pembelajaran
Pendahuluan	
1.	Guru melakukan apersepsi dan memotivasi dengan menanyakan volume antara 1 kg besi dan 1 kg kapas.
2.	Guru menyampaikan kepada Peserta Didik tujuan pembelajaran dan nilai yang diperoleh setelah mempelajari bab ini .
3	Guru menginformasikan kepada Peserta Didik tentang kegiatan yang akan dilakukan.
Inti	
1	Guru menyiapkan segelas air dan segelas minyak, kemudian meminta siswa untuk menuangkan air dan minyak ke dalam suatu wadah.
2	Guru meminta Peserta Didik untuk mengamati demonstrasi dan Peserta Didik diminta membuat pertanyaan tentang apa yang telah diamati .
3	Secara berkelompok, Peserta Didik melakukan percobaan tentang massa air dan massa minyak.

4	Guru juga mengingatkan kepada Peserta Didik untuk cermat, jujur dan bekerja sama dalam kelompok untuk ketercapaian KI-2.
5	Guru meminta Peserta Didik menghitung perbandingan massa dengan volume air dan minyak yang dilakukan.
6	Peserta Didik bersama kelompok mendiskusikan hasil percobaan yang dilakukan terhadap air dan minyak.
7	Peserta Didik mengomunikasikan hasil percobaan cara menghitung massa jenis air dan minyak .
Penutup	
Guru bersama Peserta Didik menyimpulkan tentang hasil percobaan serta cara menghitung massa jenis dan menentukan jenis zat dari massa jenis.	

c. Kegiatan II, Perubahan Fisika dan Perubahan Kimia (3JP)

Perubahan zat yang tidak disertai dengan terbentuknya zat baru disebut perubahan fisika. Komposisi materi tersebut juga tidak akan berubah. Sebagai contoh, es yang mencair. Baik dalam bentuk es maupun dalam bentuk cair keduanya tetaplah air, yaitu H_2O. Contoh perubahn fisika antara lain menguap, mengembun, mencair, membeku, menyublim, melarut, serta perubahan bentuk lainnya.

$2H_2O\,(l) \rightarrow O_2\,(g) + 4H\,(aq) + 4\,e$

Air (H_2O) dialiri arus listrik (dielektrolisis) terurai menjadi gas oksigen dan gas hidrogen

Perubahan kimia adalah perubahan zat yang dapat menghasilkan zat baru dengan sifat kimia yang berbeda dengan zat asalnya. Zat baru yang terbentuk dalam perubahan kimia disebabkan adanya perubahan komposisi materi. Perubahan tersebut dapat berupa penggabungan sejumlah zat atau perurai suatu zat. Berlangsungnya perubahan kimia dapat diketahui dengan ciri-ciri sebagai berikut:

1) Terbentuknya gas.
2) Terbentuknya endapan.
3) Terjadinya perubahan warna.
4) Terjadinya perubahan suhu.

Tabel 3.9 Perbedaan Perubahan Fisika dan Kimia

No	Perubahan Fisika	Perubahan Kimia
1.	Tidak terbentuk zat baru.	Terbentuk zat baru.
2.	Komposisi materi tidak berubah.	Komposisi materi sebelum dan sesudah reaksi mengalami perubahan.
3.	Tidak terjadi perubahan warna, bau, rasa, dan tidak terbentuk endapan.	Ditandai dengan terbentuknya gas, endapan, perubahan suhu, perubahan warna, perubahan bau, dan perubahan rasa.

Beberapa contoh perubahan materi di alam ditunjukkan pada tabel 3.10 berikut ini.

Tabel 3.10 Contoh-Contoh Perubahan Materi di Alam

No	Perubahan Fisika	Perubahan Kimia
1.	Beras diubah menjadi tepung beras.	Singkong menjadi tape.
2.	Kayu diubah menjadi kursi.	Pembakaran kayu.
3.	Gula dilarutkan dalam air.	Makanan berubah menjadi basi.
4.	Bola lampu listrik menyala.	Susu diubah menjadi keju.
5.	Air berubah menjadi es.	Besi berkarat.

d. Kegiatan Pembelajaran

No	Kegiatan Pembelajaran
Pendahuluan	
1.	Guru melakukan apersepsi dan memotivasi dengan menayangkan video kembang api, atau lainnya tentang perubahan zat, baik perubahan fisika maupun kimia.
2.	Guru menyampaikan kepada Peserta Didik tujuan pembelajaran dan nilai yang diperoleh setelah mempelajari bab ini
3.	Guru menginformasikan kepada Peserta Didik tentang kegiatan yang akan dilakukan
Inti	
1	Guru menyiapkan 2 lembar kertas dan menggunting 1 kertas menjadi kecil-kecil dan membakar 1 kertas.
2	Guru meminta Peserta Didik untuk mengamati demonstrasi dari guru dan Peserta Didik diminta membuat pertanyaan tentang apa yang telah diamati.
3	Secara berkelompok Peserta Didik melakukan beberapa percobaan tentang perubahan fisika dan perubahan kimia sesuai dengan buku siswa.
4	Guru juga mengingatkan kepada Peserta Didik untuk cermat, jujur dan bekerja sama dalam kelompok untuk ketercapaian KI-2.
5	Guru meminta Peserta Didik membandingkan zat yang ada sebelum dan sesudah terjadi perubahan yang dilakukan.
6	Peserta Didik bersama kelompok mendiskusikan hasil percobaan perubahan fisika dan perubahnan kimia.
7	Peserta Didik mengomunikasikan hasil percobaan perubahan fisika dan perubahan kimia.
Penutup	
Guru bersama Peserta Didik menyimpulkan tentang hasil percobaan serta membedakan tentang perubahan fisika dan kimia beserta contoh-contoh dalam kehidupan sehari-hari.	

7. Pertemuan VII : Tes (2 JP)

F. Evaluasi

1. Jenis /teknik penilaian adalah tes tertulis, pengamatan sikap, dan unjuk kerja
2. Bentuk instrumen dan instrumennya adalah lembar tes tertulis berbentuk esai yang tertera pada buku siswa dan lembar pengamatan untuk sikap dan keterampilan seperti tertera pada buku guru bagian penilaian.

KD	Indikator Essensial	Teknik Penilaian
2.1	Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, objektif, jujur, teliti, cermat, tekun, hati-hati, bertanggung jawab, terbuka, kritis, kreatif, inovatif, dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari.	Pengamatan sikap
2.2	Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan.	Pengamatan sikap
3.3	3.3.1 Mengolongkan unsur, senyawa, dan campuran	Tes tertulis
	3.3.2 Mengidentifikasi sifat larutan.	Tes tertulis
	3.3.3 Mengidentifkasi jenis campuran.	Tes tertulis
	3.3.4 Menjelaskan proses berbagai pemisahan campuran.	Tes tertulis
	3.3.5 Mengidentifikasi metode pemisahan campuran pada bahan.	Tes tertulis
	3.3.6 Menjelaskan aplikasi metode pemisahan campuran dalam kehidupan sehari-hari.	Tes tertulis
	3.3.7 Menjelaskan sifat kimia dan sifat fisika.	Tes tertulis

	3.3.8 Mengidentifikasi metode pemisahan campuran pada larutan.	Tes tertulis
	3.3.9 Menjelaskan perbedaan perubahan fisika dan perubahan kimia.	Tes tertulis
	3.3.10 Mengelompokkan perubahan fisika dan perubahan kimia.	Tes tertulis
4.3	4.3.1 Menyelidiki bahan-bahan alam yang dapat dijadikan sebagai indikator alami.	Tes unjuk kerja
	4.3.2 Membuat laporan mengenai hasil percobaan tentang pemisahan campuran.	Tes unjuk kerja

G. Pengayaan

Berdasarkan hasil analisis tes Peserta Didik yang sudah memenuhi KKM diberi program pengayaan. Pelaksanaan program pengayaan dapat dilihat pada Bagian Umum buku guru.

Manfaat perubahan Materi

Perubahan fisika berperan penting dalam industri obat-obatan atau farmasi, yaitu dalam proses ekstraksi zat-zat aktif yang terkandung dalam bahan alami. Zat-zat aktif ini berguna untuk bahan baku obat. Senyawa yang terkandung dalam dedaunan atau akar-akaran dikeluarkan menggunakan pelarut tertentu dalam alat khusus. Menyeduh kopi dengan air panas merupakan ekstraksi kafein dan kopi agar larut dalam air. Kafein bersifat larut dalam air panas. Beberapa contoh penggunaan perubahan fisika, antara lain sebagai berikut.

1. Industri es batu, yaitu air yang berwujud cair berubah menjadi es yang berwujud padat.
2. Industri susu dalam kaleng, yaitu wujud susu yang cair diubah menjadi susu yang berupa serbuk.

3. Industri gula pasir, yaitu gula yang berwujud cair (dalam batang tebu) diubah menjadi gula yang berwujud padat.

Selain perubahan fisika, perubahan kimiapun banyak manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari. Hampir semua industri memproduksi bahan baku menggunakan prinsip-prinsip perubahan kimia atau reaksi kimia. Dalam industri plastik, zat-zat organik yang bersumber dari gas alam dan minyak bumi diubah melalui reaksi dan proses kimia menjadi plastik. Misalnya *polietilen* (PE), *polypropilen* (PP) dan *poliviniklorida* (PVC). Beberapa contoh pemanfaatan perubahan kimia dalam kehidupan sehari-hari adalah sebagai berikut.

1. Industri minyak bumi, yaitu pada penyulingan minyak bumi yang menghasilkan minyak, gas, bensin, solar, lilin, aspal, dan sebagainya. Minyak gas yang dibakar dapat digunakan untuk memasak.
2. Industri sabun, yaitu minyak kelapa ditambah dengan larutan soda api berubah menjadi sabun yang berguna untuk kehidupan sehari-hari.
3. Industri cat, yaitu hasil perubahn kimia suatu zat yang mempunyai warna tertentu.

H. Remedial

Berdasarkan hasil analisis tes Peserta Didik yang belum memenuhi KKM, diberi program remedial. Pelaksanaan program remedial dapat dilihat pada Bagian Umum buku guru .

I. Interaksi dengan Orang Tua

Komunikasi dengan orang tua dapat menggunakan buku penghubung yang memfasilitasi komunikasi yang baik antara sekolah/guru dengan orang tua Peserta Didik. Buku penghubung ini juga bermanfaat membangun kerja sama pihak sekolah dengan orang tua dalam membantu keberhasilan Peserta Didik. Buku penghubung ini memuat hari/tanggal, mata pelajaran, materi/

topik, bentuk tugas, tanda tangan orang tua.Bentuk lain interaksi dengan orang tua yaitu membangun keterlibatan orang tua dalam tugas-tugas sekolah para Peserta Didik. Guru dianjurkan menyusun tugas untuk Peserta Didik yang dapat melibatkan orang tua dalam kegiatan-kegiatan bersama Peserta Didik. Sesuai dengan tugas yang diberikan guru.

Suhu dan Perubahannya

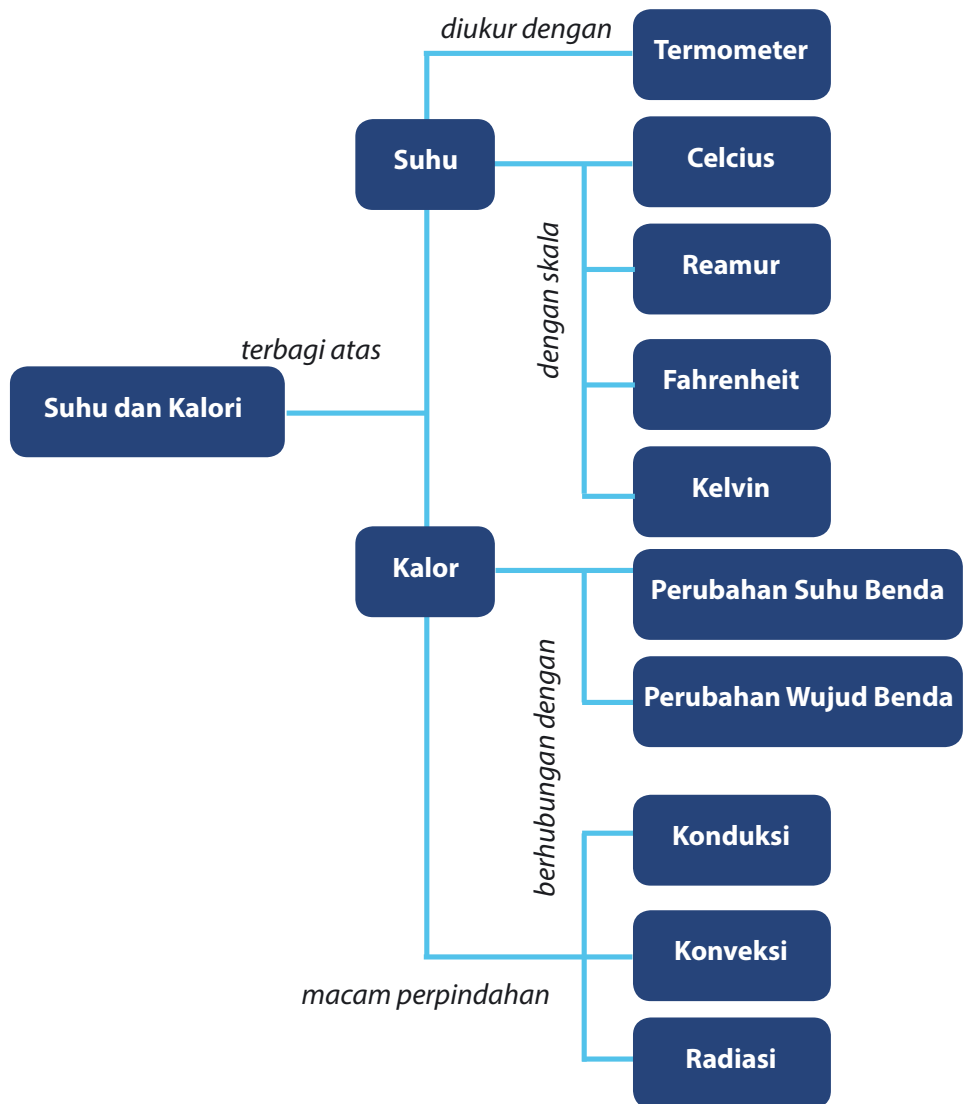
Bab 4

A. Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)

Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar
3. Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.	3.4. Menganalisis konsep suhu, pemuaian, kalor, perpindahan kalor, dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari termasuk mekanisme menjaga kestabilan suhu tubuh pada manusia dan hewan.
4. Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.	4.4. Melakukan percobaan untuk menyelidiki pengaruh kalor terhadap suhu dan wujud benda serta perpindahan kalor.

B. Indikator dan Tujuan Pembelajaran

Indikator	Tujuan
3.4.1. Menjelaskan definisi suhu.	3.4.1.1. Siswa dapat menjelaskan definisi suhu.
3.4.2. Menjelaskan berbagai jenis termometer.	3.4.2.1. Siswa dapat menjelaskan berbagai jenis thermometer dan fungsinya.
3.4.3. Menentukan skala suhu dengan melakukan pengukuran suhu dengan menggunakan thermometer.	3.4.3.1. Siswa dapat menentukan skala suhu dengan melakukan pengukuran suhu dengan menggunakan thermometer.
3.4.4. Menentukan skala thermometer tak berskala dengan membandingkan dengan temometer berskala.	3.4.4.1. Siswa dapat menentukan skala thermometer tak berskala dengan membandingkan dengan temometer berskala.
3.4.5. Menjelaskan definisi pemuaian.	3.4.5.1. Siswa dapat menjelaskan definisi pemuaian.

C. Peta Konsep

D. Materi Esensial

Pembelajaran dan penilaian Subtopik Suhu dan Perubahannya memerlukan waktu 15 jam pelajaran atau 6 TM (dengan asumsi 5 JP/ minggu diorganisasikan menjadi dua kali TM, yakni 3 JP dan 2 JP). Pengorganisasian 6 TM tersebut adalah sebagai berikut:

TM Ke-	Materi	JP
1.	Pengertian Suhu dan Termometer.	3
2.	Skala Suhu I (membuat skala suhu).	2
3.	Skala Suhu II (skala suhu dan mengamati pemuaian).	3
4.	Pemuaian Panjang, Luas, dan Volume.	2
5.	Pemuaian pada Zat Cair.	3
6.	Tugas Projek	2

E. Proses Pembelajaran

1. Pertemuan I : Konsep Kalor (3 JP)

a. Materi untuk Guru

Suhu menyatakan derajat panas benda. Secara mikroskopik, suhu berkaitan dengan gerak partikel-partikel penyusun benda. Untuk benda padat, berupa getaran atom- atom/molekul-molekul penyusun benda. Semakin cepat getaran partikel-partikel benda, berarti suhu benda semakin tinggi, dan sebaliknya.

Pengukuran suhu dengan termometer memanfaatkan prinsip kesetimbangan termal: energi panas akan pindah dari benda bersuhu tinggi ke benda bersuhu rendah, hingga tingkat panaskeduanya sama (berada pada kesetimbangan termal).

Pertemuan I dimaksudkan untuk menumbuhkan pemahaman kepada peserta didik tentang suhu sebagai tingkat panas benda dan indra perasa bukan pengukur suhu yang handal. Beberapa hal yang perlu diperhatikan oleh guru:

1) Suhu menyatakan derajat panas benda.
2) Secara mikroskopik, suhu berkaitan dengan gerak partikel-partikel penyusun benda. Untuk benda padat, berupa getaran atom-atom/ molekul-molekul penyusun benda. Semakin cepat getaran partikel-partikel benda, berarti suhu benda semakin tinggi, dan sebaliknya.
3) Pengukuran suhu dengan termometer memanfaatkan prinsip kesetimbangan termal: energi panas akan pindah dari benda bersuhu tinggi ke benda bersuhu rendah, hingga tingkat panas keduanya sama (berada pada kesetimbangan termal).
4) Termometer memanfaatkan sifat fisis bahan yang berubah secara linear karena perubahan suhu. Perubahan ini meliputi:
   Perubahan ukuran (benda mengalami pemuaian jika suhu naik, dan mengalami penyusutan jika suhu turun), misalnya: termometer zat cair.
   a) Perubahan ukuran (benda mengalami pemuaian jika suhu naik, dan mengalami penyusutan jika suhu turun), misalnya: termometer zat cair.
   b) Perubahan volume gas pada tekanan tetap. Ingat hukum Boyle-Gay Lussac:
   $$\frac{PV}{T} = k, \text{ atau } PV = kT$$
   Jadi, jika suhu naik, maka volume gas akan naik asalkan tekanan tetap. Digunakan untuk termometer gas.
   c) Perubahan resistivitas: secara umum, semakin tinggi suhu benda maka hambatan listriknya semakin besar. Digunakan untuk termometer hambatan listrik.
   d) Perubahan warna kristal cair tertentu: jika suhu berubah, warna kristal berubah. Digunakan untuk termometer suhu badan yang lebih praktis.

e) Perubahan warna benda pijar: semakin panas, warna akan bergeser ke arah ungu. Digunakan untuk pirometer optis.

Miskonsepsi tentang suhu:

1) Mempertukarkan pemahaman tentang suhu dan kalor, anggapan peserta didik (yang salah): segelas besar air 80°C dituang ke dalam 2 gelas kecil, banyak peserta didik berpikir, suhu di masing-masing gelas 40°C. Demikian juga sebaliknya.
2) Salah paham tentang esensi skala suhu: suatu benda yang diukur dengan termometer skala C, F, dan R ternyata menghasilkan angka yang berbeda; banyak peserta didik berpikir tingkat panas benda itu pasti berbeda (padahal perbedaan itu hanya karena skala suhunya berbeda).
3) Alat, Bahan, dan Media
   a) Alat dan bahan sesuai kegiatan "Apakah Indra Kita Pengukur Suhu yang Handal?"
   b) Media: termometer, gambar dalam ppt tentang mekanisme berbagai jenis termometer.
4) Sumber Belajar
   a) Buku Siswa.
   b) Sumber lain yang relevan (misalnya BSE CTL, internet).

Contoh hasil kegiatan peserta didik

Nama	yang dirasakan tangan kanan	yang dirasakan tangan kiri	yang dirasakan tangan kanan dan kiri
Edo	Terasa hangat	Terasa dingin	Tangan kanan terasa dingin tangan kiri terasa
Ilmi	Terasa hangat	Terasa dingin	Tangan kanan terasa dingin tangan kiri terasa

b. Kegiatan Pembelajaran

No	Kegiatan Pembelajaran
Pendahuluan	
1.	Untuk memperoleh perhatian dan memotivasi peserta didik tunjukkanlah berbagai termometer, ceritakan saat demam, dan peristiwa yang berkaitan dengan tingkat panas benda.
Inti	
1.	Diskusikan pengertian suhu dulu, kemudian tantanglah peserta didik untuk menemukan jawaban terhadap Kegiatan yang terdapat pada Buku Siswa "Apakah Indra Kita Pengukur Suhu yang Handal?". Secara berkelompok, doronglah peserta didik untuk menganalisis dan melakukan inferensi, serta mendiskusikan hasilnya. Doronglah peserta didik untuk tidak takut salah; yang terpenting prosedur dilakukan dengan benar dan aman, serta mengomunikasikan hasilnya.
2.	Elaborasi lebih lanjut ke berbagai macam termometer (mintalah peserta didik membuat peta pikiran tentang jenis- jenis termometer). Lakukan klarifikasi jika diperlukan, terutama tekankan "kemengapaannya".
Penutup	
Lakukan refleksi serta penugasan (pilih soal yang relevan pada Ayo Kita Lakukan).	

2. Pertemuan II : Skala Suhu (3 JP)

a. Materi untuk Guru

Skala suhu didasarkan atas 2 titik tetap: titik tetap bawah dan titik tetap atas. Sekali kedua titik ini ditetapkan, maka jarak antara dua titik ini dibagi ke dalam skala-skala yang berjarak sama. Misalnya untuk skala Celcius, titik tetap bawah: 0 oC dan titik tetap atas 100 oC (antara keduanya ada rentang 100 derajat).

Pemilihan titik tetap atas dan titik tetap bawah bersifat arbriter (sekehendak si pembuat skala suhu), kecuali skala Kelvin. Pada skala Kelvin, 0 K artinya tidak ada energi panas sama sekali pada benda itu; partikel-partikel benda tidak bergerak relatif terhadap yang lain,

sesuatu yang tidak ditemukan di alam ini, namun di laboratorium diciptakan kondisi yang mendekati 0 K. Suhu radiasi latar jagat raya ini 273 K.

b. Kegiatan Pembelajaran

No	Kegiatan Pembelajaran
Pendahuluan	
Untuk memperoleh perhatian dan memotivasi peserta didik tunjukkanlah hasil pengukuran sebuah benda dengan beberapa macam skala termometer. Mintalah peserta didik menyampaikan idenya tentang "Mengapa angka yang ditunjukkan berbeda?".	
Inti	
1.	Secara berkelompok, peserta didik melakukan kegiatan LKS yang dibuat guru mengacu pada buku siswa "Membuat Skala Pada Termometer Zat Cair", menuliskan hasil kerjanya (sesuai kreasi peserta didik), dan mendiskusikan hasilnya (terus tekankan observasi – inferensi – komunikasi). Doronglah peserta didik untuk tidak takut salah.
2.	Konfirmasikan hasilnya lebih lanjut ke cara pembandingan skala suhu.
Penutup	
Lakukan refleksi serta penugasan.	

Pertemuan II dimaksudkan untuk melatihkan kepada peserta didik bagaimana membuat skala suhu. Beberapa hal yang perlu diperhatikan oleh guru:

1) Skala suhu didasarkan atas 2 titik tetap, yaitu titik tetap bawah dan titik tetap atas. Sekali kedua titik ini ditetapkan, maka jarak antara dua titik ini dibagi ke dalam skala-skala yang berjarak sama. Misalnya untuk skala Celcius, titik tetap bawah: 0oC dan titik tetap atas 100oC (antara keduanya ada rentang 100 derajat).
2) Pemilihan titik tetap atas dan titik tetap bawah bersifat arbiter (sekehendak si pembuat skala suhu), kecuali skala Kelvin. Pada skala Kelvin, O K artinya tidak ada energi panas sama sekali pada benda itu; partikel-partikel benda tidak bergerak relatif terhadap

yang lain, sesuatu yang tidak ditemukan di alam ini, namun di laboratorium diciptakan kondisi yang mendekati O K. Suhu radiasi latar jagat raya ini 273 oK.

Contoh hasil pekerjaan peserta didik
Termometer skala Edo

Titik tetap bawah: 20°E
Titik tetap atas: 100°E

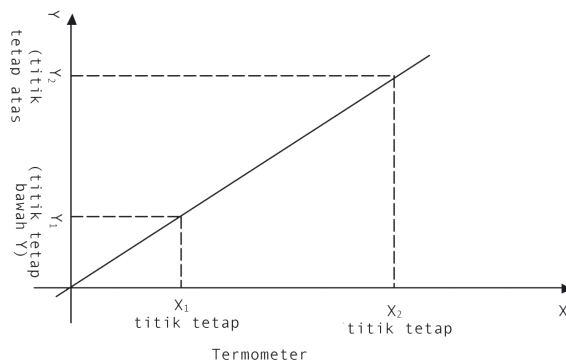
Benda yang diukur suhunya	Hasil pengukuran dalam skala Celcius	Hasil pengukuran dalam skala Edo
Tubuh	37	50
Air hangat	60	70

3) Alat, Bahan, dan Media
   a) Alat dan bahan sesuai kegiatan "Membuat Skala pada Termometer Zat Cair".
   b) Media: termometer atau ppt tentang hasil pengukuran satu benda dengan tiga macam skala termometer.
4) Sumber Belajar
   a) Buku Siswa.
   b) Sumber lain yang relevan (misalnya BSE IPA CTL, internet).

3. Pertemuan III: Skala suhu dan mengamati pemuaian (3 JP)

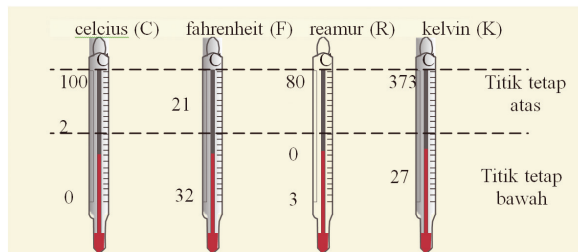
a. Materi untuk Guru

Pertemuan III dimaksudkan untuk melatihkan peserta didik bagaimana cara mengonversi skala suhu dan mengamati pemuaian. Beberapa hal yang perlu diperhatikan oleh guru:

1) Konversi skala suhu didasarkan atas asumsi bahwa perubahan sifat fisis benda yang digunakan untuk termometer berlangsung linear untuk berbagai skala.

Sumber: Dok. Kemdikbud
Gambar 5.1. Grafik Konvensi Suhu

2) Dengan persamaan garis linear: $(Y - Y_1) = \frac{(Y_2 - Y_1)}{(X_2 - X_1)} (X - X_1)$

dan titik tetap yang diketahui, maka persamaan konversi suhu dapat ditemukan.

a) Titik tetap skala suhu:

Sumber: Dok. Kemdikbud
Gambar 5.2. Berbagai skala Termometer

b) Dengan menerapkan persamaan garis di atas, maka konversi dapat ditentukan. Misal, dari C ke F:

$$(F-32) = \frac{(212-32)}{(100-0)} \text{ x } (C-0), \text{ maka:}$$

$$F = \frac{9}{5} \text{ x } C + 32$$

c) Perhatikan: salah paham tentang esensi skala suhu. Suatu benda yang diukur dengan termometer skala C, F, dan R ternyata menghasilkan angka yang berbeda, banyak peserta didik berpikir tingkat panas benda itu pasti berbeda (padahal perbedaan itu hanya karena skala suhunya berbeda).

d) Pada peristiwa pemuaian, ukuran benda bertambah, namun jumlah partikel benda tetap.
e) Benda yang berbeda memiliki koefisien muai yang berbeda pula.
f) Pada bimetal, jika suhu naikbimetal melengkung atau (menggulung) ke arah logam yang koefisien muainya kecil dan sebaliknya.

b. Kegiatan Pembelajaran

No	Kegiatan Pembelajaran
Pendahuluan	
Untuk memperoleh perhatian dan memotivasi peserta didik tunjukkan termometer bimetal dan/atau saklar bimetal (misalnya setrika listrik), minta mereka berpendapat, "mengapa bimetal dapat berfungsi?" Ingatkan pula tentang skala suhu untuk melakukan konversi suhu.	
Inti	
1.	Diskusikan rumus konversi suhu bersama peserta didik, kemudian secara berkelompok berlatih soal-soal konversi suhu di Buku Siswa.
2.	Secara berkelompok, peserta didik melakukan kegiatan "Adakah pengaruh jenis logam terhadap panjang pemuaiannya?". Diskusikan hasilnya (terus tekankan observasi – inferensi – komunikasi). Doronglah peserta didik untuk tidak takut salah.
3.	Elaborasikan hasilnya dengan mengaitkan hasil percobaan dengan bimetal. Lakukan negosiasi konsep dan konfirmasi untuk gejala-gejala pemuaian dalam kehidupan sehari-hari.
Penutup	
Lakukan refleksi serta penugasan mandiri: soal-soal terpilih di Ayo Kita Latihan.	

3) Alat, Bahan, dan Media
a) Alat: alat dan bahan untuk kegiatan "Adakah pengaruh jenis logam terhadap panjang pemuaiannya?".
b) Media: model atau ppt tentang bimetal.

4) Sumber Belajar

a) Buku Siswa.

b) Sumber lain yang relevan (misalnya BSE IPA CTL, internet).

4. Pertemuan IV: Pemuaian Panjang, Luas, dan Volume (2 JP)

a. Materi untuk Guru

Pertemuan IV dimaksudkan untuk melatih pemahaman fisis dan matematis tentang pemuaian panjang. Sebagai standar minimal, untuk pemuaian luas dan volume tidak sampai pada persamaan matematis, namun hanya menekankan pada perubahan harga koefieien muai dan pemanfaatannya. Beberapa hal yang perlu diperhatikan oleh guru:

1) Penurunan persamaan muai panjang dapat dilihat pada buku siswa.
2) Untuk muai luas dan volume, persamaan muai panjang dapat digunakan dengan mengganti panjang dengan luas atau volume, dan α dengan 2α (untuk luas) dan 3α (untuk volume).

b. Kegiatan Pembelajaran

No	Kegiatan Pembelajaran
Pendahuluan	
Untuk memperoleh perhatian dan memotivasi peserta didik tunjukkanlah gambar kabel listrik jaringan tegangan tinggi, "Mengapa kabel dibuat agak kendor". Arahkan diskusi ke pemuaian panjang.	
Inti	
1.	Diskusikan pengertian koefisien muai panjang dan persamaan pemuaian panjang. Untuk mendapatkan pemahaman pemodelan aspek matematis dari gejala fisis, diskusikan penurunan persamaan muai panjang dari pengertian koefisien muai panjang.
2.	Secara berkelompok, peserta didik melakukan latihan penerapan matematika untuk pemuaian panjang dan mengomunikasikan hasilnya ke kelompok lain.

3.	Elaborasikan hasilnya lebih lanjut ke besaran muai luas dan muai volume, serta lakukan klarifikasi dan negosiasi konsep tentang gejala pemuaian dalam kehidupan sehari-hari.
Penutup	
Lakukan refleksi serta penugasan Berpikir Kritis.	

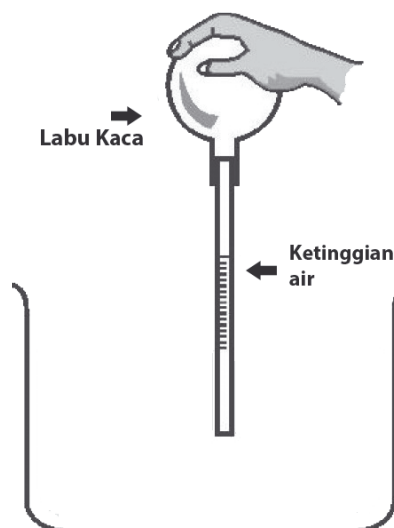
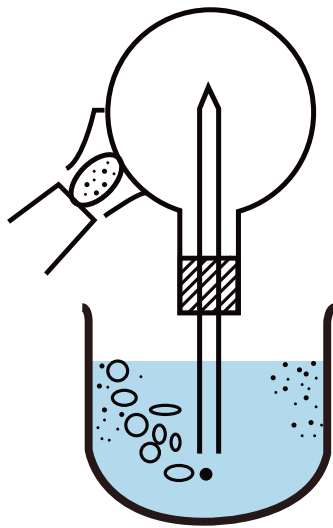
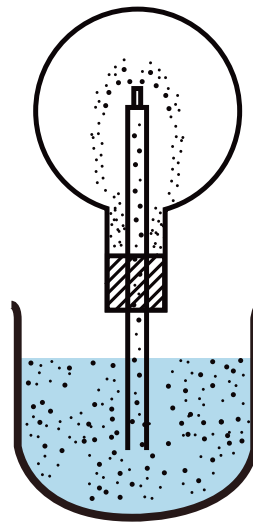
3) Alat, Bahan, dan Media
   a) Media: ppt tentang akibat pemuaian daam kehidupan sehari- hari
4) Sumber Belajar
   a) Buku Siswa.
   b) Sumber lain yang relevan (misalnya BSE IPA CTL, internet).

5. Pertemuan V: Pemuaian Zat Cair dan Gas; (Tugas Proyek) (3 jam)

a. Materi untuk Guru

Pertemuan V dimaksudkan untuk memahami gejala pemuaian pada zat cair dan gas, serta mendorong ide-ide pemanfaatan gejala ini (selain untuk termometer). Beberapa hal yang perlu diperhatikan oleh guru:

1) Berbeda dengan zat cair dan zat padat, pemuaian pada gas melibatkan faktor tekanan. Sekali lagi, periksa hukum Boyle- Gay Lussac.
2) Perubahan tekanan, volume, dan temperatur erat kaitannya dengan proses termodinamik yang dimanfaatkan pada berbagai mesin.
3) Contoh pemuaian pada gas (di Buku Siswa sebagai tugas proyek, manfaatkan ini untuk pembimbingan).

Jika labu kaca dipegang beberapa saat, ketinggian cairan dalam pipet berubah. Saat dipegang, suhu gas dalam labu naik hingga mendekati suhu tubuh, lebih besar dari suhu ruang. Gas memuai.

Sumber: Dok. Kemdikbud
Gambar 5.3. Percobaan pemuaian gas

Sumber: Dok. Kemdikbud
Gambar 5.4. Gelembung udara sebagai bukti pemuaian

Sumber: Dok. Kemdikbud
Gambar 5.5. Air masuk ke pipa kapiler sebagai bukti adanya penyusutan gas.

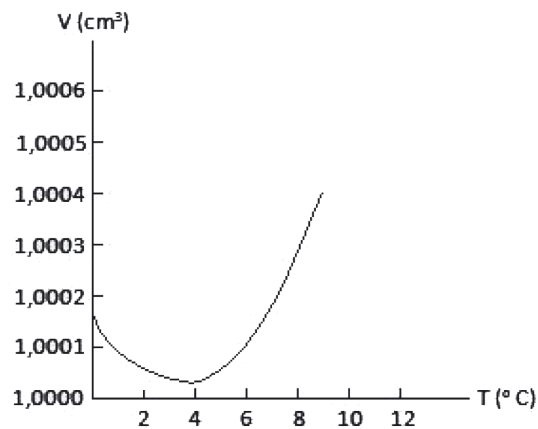
Saat labu dipanasi, gas memuai, timbul gelembung (gunakan labu kaca Pyrex).

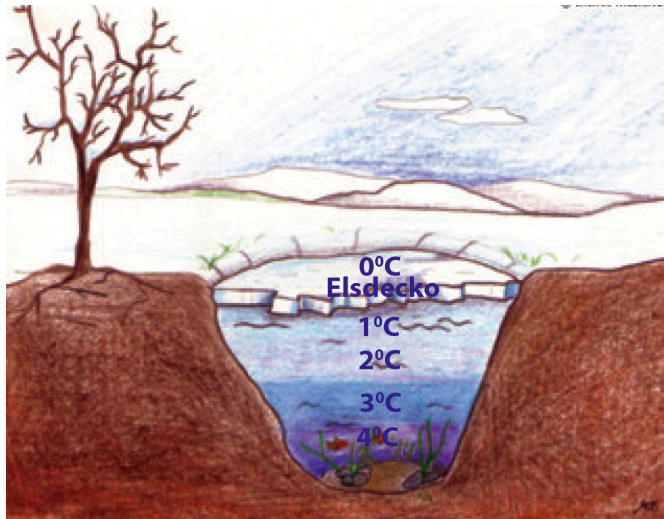
Bila botol plastik dimasukkan ke dalam air panas, udara di dalam botol mengembang, balon membesar (bisa dijadikan percobaan, misalnya menguji pengaruh perubahan suhu terhadap ukuran pengembangan balon, tetapi balonnya harus dikontrol, yakni menggunakan balon yang sama).

Sumber: Dok. Kemdikbud
Gambar 5.6. Pemuaian gas di dalam botol plastik

Sumber: Dok. Kemdikbud
Gambar 5.7. Pemuaian gas di dalam balon

Bila balon disiram air panas, ukurannya (misalnya dengan mengukur lingkar balon) bertambah. Bisa dijadikan percobaan, misalnya menguji pengaruh perubahan suhu terhadap perubahan volume balon.

1) Anomali air: pemuaian air tidak linear, tetapi air memiliki volume terkecil pada suhu 4°C. Lebih kecil dari itu air akan memuai, lebih besar dari itu air juga akan memuai; lihat grafik V terhadap T pada air berikut.

Sumber: Dok. Kemdikbud
Gambar 5.8.Grafik hubungan volume dengan suhu pada anomali

2) Salah satu akibat anomali air (akibat yang menunjukkan kebesaran Tuhan): pada musim dingin, sungai/laut hanya membeku pada permukaannya, sedangkan bagian dalam tidak beku, sehingga ikan dan berbagai biotanya tetap bertahan di musim dingin.

Sumber: Dok. Kemdikbud
Gambar 5.9. Sungai membeku pada permukaannya

b. Kegiatan Pembelajaran

No	Kegiatan Pembelajaran
Pendahuluan	
	Untuk memperoleh perhatian dan memotivasi peserta didik tunjukkan ppt tentang ban meletus, mintalah mereka berpendapat mengapa hal itu terjadi.
Inti	
1.	Secara berkelompok, peserta didik melakukan pengamatan pemuaian pada zat cair (Buku Siswa, box: Mengamati Pemuaian pada Zat Cair). Diskusikan hasilnya (terus tekankan observasi – inferensi – komunikasi). Doronglah peserta didik untuk tidak takut salah.
2.	Diskusikan berbagai gejala pemuaian pada zat cair yang harus diperhatikan dalam kehidupan sehari-hari (isi botol yang berisi zat cair tidak boleh sampai penuh) serta anomali air dan pengaruhnya saat musim dingin.

3.	Orientasikan peserta didik ke Tugas Proyek (lihat Tugas Proyek pada Uji Kompetensi), bimbing mereka untuk menyelesaikan tugasnya (gunakan teknik scaffolding: beri bantuan seperlunya, secara perlahan hilangkan bantuan itu). Presentasi dan/atau bentuk lain penyajian Tugas Proyek dilakukan pada pertemuan berikutnya.
Penutup	
Lakukan penyimpulan bersama peserta didik, dorong peserta didik untuk menuntaskan tugas proyeknya agar bisa disajikan pada pertemuan berikutnya.	

3) Alat, Bahan, dan Media
   a) Alat dan bahan untuk pemuaian zat cair dan tugas proyek sesuai Buku Siswa.
4) Sumber Belajar
   a) Buku Siswa.
   b) Sumber lain yang relevan (misalnya BSE IPA CTL, internet).

7. Pertemuan VI: Penyajian Tugas Proyek (2 JP)

8. Pertemuan VII: Ulangan harian (2 JP) D.

F. Pengayaan

Celcius ke Reamur : $\frac{{}^{t}C}{{}^{t}R} = \frac{5}{4}$

Fahrenheit ke Kelvin: $\frac{{}^{t}F - 32}{{}^{t}K - 273} = \frac{9}{5}$

sehingga $\quad {}^{t}F = \frac{9}{5} \times ({}^{t}K - 273) + 32$

Ayo Latihan

1. a. 273 K
   b. -273°C
   c. 576K
   d. 0°C
2. a. 300 K
   b. 833 K
   c. 89 K
   d. -27 K
3. a. -163°C
   b. -251°C
   c. 129°C
   d. 50°C
4. a. Suhu kamar: antara 20°C sampai dengan 25°C. Untuk kemudahan, biasanya dipakai 27°C = 30K
   b. Suhu refrerigerator: 0°C sampai dengan 4°C; suhu freezer di bawah -4°C
   c. Bergantung letak geografis sekolah (lingkungan peserta didik). Untuk di daerah pantai, sekitar 350C.

Ayo Latihan

1. Suhu adalah tingkat panas dinginnya benda.
2. Indra tidak dapat membedakan suhu dengan tepat, suhu suatu benda dapat dianggap tinggi oleh satu indra, namun dapat dianggap panas oleh indra yang lain. Selain itu indra tidak aman digunakan untuk mengukur suhu yang terlalu rendah atau tinggi.
3. Contoh: Termometer zat cair; memanfaatkan volume zat cair yang berubah akibat perubahan suhu; zat cair diletakan di dalam reservoir kaca yang dihubungkan pipa kapiler; jika suhu naik, permukaan zat cair di dalam pipa akan naik, dan sebaliknya.
4. Sama-sama menggunakan es melebur sebagai titik tetap bawah dan menggunakan air mendidih untuk menentukan titik tetap atas.

5. a. $36^oR = 113^oF = 318$ K
   b. $45^oC = 113^oF = 318$ K
   c. $-10^oC = -8^oR = 263$ K
   d. $-48^oC = 38{,}4^oR = -54{,}4^oF$
6. Termometer D. Sesuai dengan rentang suhu tubuh, rentang skala tidak terlalu besar sehingga teliti.

Ayo Latihan

1. Contoh akibat pemuaian benda: gelas retak ketika diberi air panas (pemuaian tidak seragam), kabel listrik dibuat agak kendor (jika menyusut agar tidak terlalu tegang), dan lain-lain.
2. Artinya setiap ada kenaikan suhu 1 derajat celcius, benda yang panjangnya 1 meter akan bertambah panjang 0,0000015 meter.
3. Kemungkinan sama tetap ada; namun secara umum koefisien muai panjang zat berbeda-beda, bergantung jenis zatnya.

Penerapan

1. Agar tidak terlalu tegang saat memendek (menyusut) yang dapat membuat kabel putus.
2. $a = \frac{0{,}24}{200 \times 100} = 0{,}000012/^oc$
3. $Lt = 40 \text{ cm} + 40 \times 50 \times 0{,} 00002 \text{ cm} = 40{,}04 \text{ cm}$

Uji Kompetensi

1. Suhu merupakan ukuran panas dinginnya benda. Benda panas berarti suhunya tinggi, sebaliknya benda yang dingin berarti suhunya rendah.
2. Termometer tersebut memanfaatkan adanya perubahan sifat fisika benda (volume, panjang benda, dan warna benda) yang berubah karena kenaikan suhu.
3. Untuk mendapatkan panas matahari, suhu tubuhnya naik, sehingga bisa beraktivitas (buaya berdarah dingin).

Penerapan

4. Bimetal berfungsi seperti saklar. Saat suhu setrika tinggi, lengkungan pada bimetal membuat rangkaian listrik pada setrika menjadi terbuka (terputus). Saat setrika mendingin, bimetal kembali ke bentuk asal, sehingga rangkaian listrik tertutup dan setrika menjadi panas kembali.
5. a. $25^oC = 20^oR = 298$ K

   b. $60^oC = 48^oR = 140^oF$
6. $\Delta L = 80 \times 50 \times 0{,}000017$ cm = 0, 68 cm
7. $$a = \frac{0{,}18}{100 \text{ x } 90} = 0{,}00002/^oc$$ Yang paling mendekati: kuningan.
8. a. Alternatif rumusan masalah:

      Apakah jenis zat berpengaruh terhadap perubahan volumenya ketika dipanaskan?

   b. Berdasarkan data pada tabel, perubahan volume ketika suhu zat dinaikkan juga berbeda-beda. Kesimpulannya: jenis zat berpengaruh terhadap perubahan volumenya ketika dipanaskan

Berpikir Kritis:

Tidak. Tingkat panas benda itu sama. Angka penunjukan suhunya berbeda-beda, karena menggunakan skala termometer yang berbeda.

Kalor dan Perpindahannya

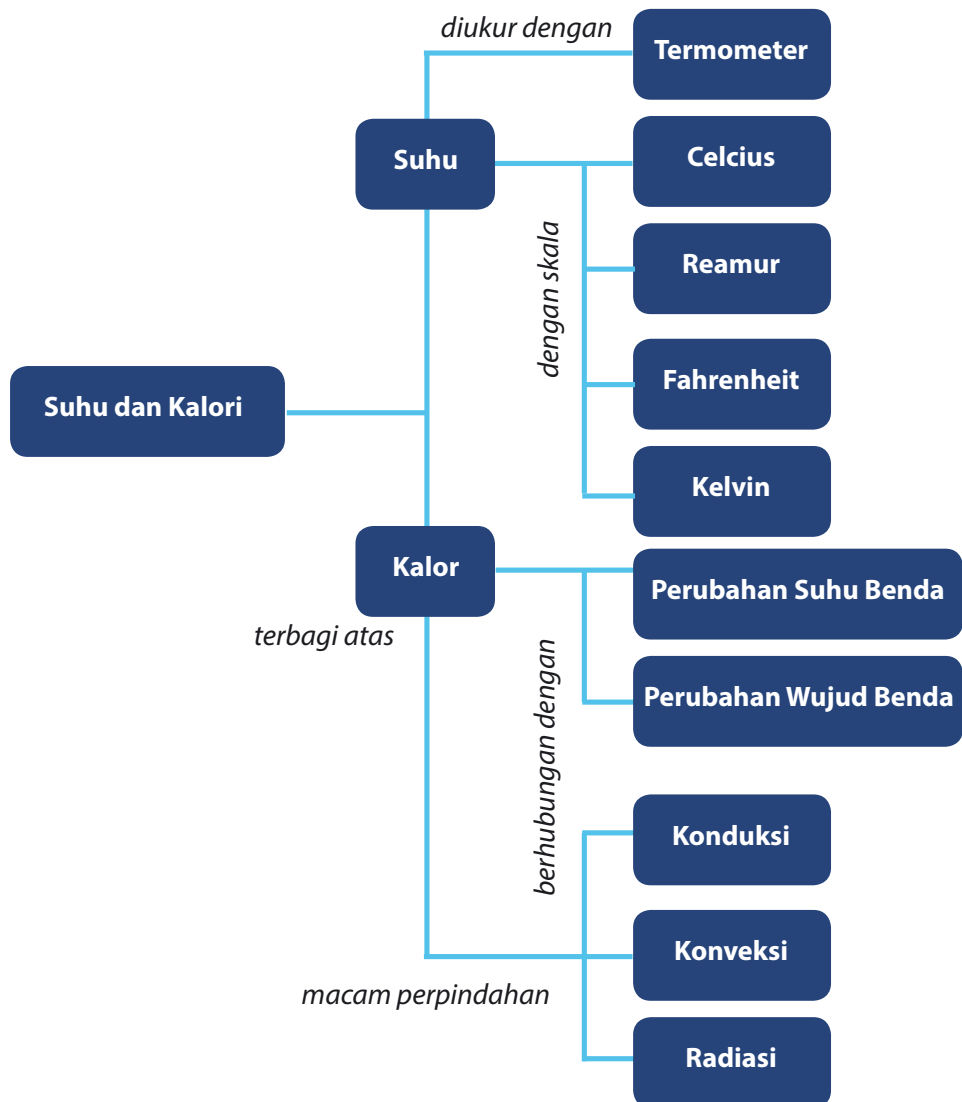
Bab 5

A. Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)

Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar
3. Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.	3.4. Menganalisis konsep suhu, pemuaian, kalor, perpindahan kalor, dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari termasuk mekanisme menjaga kestabilan suhu tubuh pada manusia dan hewan.
4. Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.	4.4. Melakukan percobaan untuk menyelidiki pengaruh kalor terhadap suhu dan wujud benda serta perpindahan kalor.

B. Indikator dan Tujuan Pembelajaran

Indikator	Tujuan
3.4.1. Mengetahui pengertian suhu dan termometer serta jenis termometer.	3.4.1.1. Peserta Didik dapat menyajikan hasil pengamatan, inferensi, dan mengomunikasikan hasil penyelidikannya tentang fungsi perasa sebagai pengukur suhu.
	3.4.1.2. Peserta Didik dapat menjelaskan 3 jenis termometer.
3.4.2. Menentukan skala suhu dengan melakukan pengukuran suhu dengan termometer skalanya, serta membandingkannya secara pengukuran dengan termometer skala suhu yang telah dikenal.	3.4.2.1. Peserta Didik dapat membuat skala suhu, melakukan pengukuran suhu dengan termometer skalanya, serta membandingkannya secara pengukuran dengan termometer skala suhu yang telah dikenali.
	3.4.2.2. Peserta Didik dapat menjelaskan pengertian titik tetap dalam penentuan skala suhu.
3.4.3. Menjelaskan pengertian kalor.	3.4.3.1. Peserta Didik mampu menjelaskan kalor,
3.4.4. Mendeskripsikan hubungan kalor dengan suhu dan hubungan kalor dengan perubahan wujud.	3.4.4.1. Peserta Didik menyelidiki faktor-faktor yang memengaruhi kenaikan suhu benda akibat pemberian kalor.
	3.4.4.2. Peserta Didik dapat menerapkan persamaan kalor untuk kenaikan suhu pada persoalan yang sesuai.
	3.4.4.3. Peserta Didik dapat menyelidiki karakteristik suhu benda pada saat benda mengalami perubahan wujud.
	3.4.4.4. Peserta Didik dapat menentukan kalor untuk perubahan wujud.
3.4.5. Menentukan macam-macam perpindahan kalor.	3.4.5.1. Peserta Didik mampu menjelaskan dan membedakan macam-macam perpindahan kalor.

C. Peta Konsep

D. Materi Esensial

Pembelajaran dan penilaian topik Suhu dan Kalor memerlukan waktu 15 jam pelajaran atau 6 TM (Tatap Muka) dengan asumsi 6 JP/minggu diorganisasikan menjadi dua kali TM, yakni masing-masing 3 JP dan 2 JP. Pengorganisasian 6 TM tersebut adalah sebagai berikut:

TM Ke-	Materi	JP
1.	Konsep Kalor	3
2.	Konsep Hubungan Kalor dan Perubahan Suhu Benda	2
3.	Konsep Hubungan Kalor dan Perubahan Zat Benda	3
4.	Perpindahan Kalor Dengan Cara Konduksi dan Konveksi	2
5.	Perpindahan Kalor Dengan Cara Radiasi	2
6.	Tugas Projek	2

E. Proses Pembelajaran

1. Pertemuan I : Konsep Kalor (3 JP)

a. Materi untuk Guru

Kalor merupakan energi panas yang berpindah. Satuan kalor = satuan energi, dalam SI bersatuan Joule. Satuan energi yang lain adalah kalori. Satu kalori adalah kalor untuk menaikkan suhu 1 g air hingga naik 1°C. Ekivalennya adalah 1 kalori = 4,186 J. Ekivalensi ini didapat dari percobaan Joule.

Miskonsepsi tentang suhu dan kalor mencakup hal-hal berikut.

1) Mempertukarkan pemahaman tentang suhu dan kalor, anggapan Peserta Didik (yang salah) bahwa segelas besar air 80°C dituang ke dalam 2 gelas kecil, banyak Peserta Didik berpikir, suhu di masing-masing gelas 40°C. Demikian juga sebaliknya.

2) Dalam suatu ruang, suhu benda-benda dari kayu (isolator) lebih tinggi daripada benda-benda logam (konduktor). Seharusnya, suhu keduanya sama, namun ketika kita menyentuh logam, kalor dari permukaan kulit kita dengan cepat berpindah ke logam sehingga terasa dingin.

b. Kegiatan Pembelajaran

No	Kegiatan Pembelajaran
Pendahuluan	
1.	Untuk memperoleh perhatian dan memotivasi Peserta Didik tunjukkanlah berbagai label makanan kemasan. Fokuskan pada label yang menunjukkan kalori makanan. Mintalah Peserta Didik menanggapi tulisan dalam label itu.
2.	Bimbing Peserta Didik merumuskan.
Inti	
1.	Secara berkelompok, Peserta Didik melakukan penyelidikan "Membandingkan Energi Panas Benda" (Buku Siswa). Doronglah Peserta Didik untuk menganalisis dan melakukan inferensi, serta mendiskusikan hasilnya. Doronglah Peserta Didik untuk tidak takut salah, yang penting prosedur dilakukan dengan benar dan aman.
2.	Elaborasi lebih lanjut ke pengertian kalor, kalor sebagai bentuk energi, dan energi makanan. Lakukan klarifikasi dengan label makanan pada kegiatan pemotivasian.
3.	Analisis Semakin lama waktunya, berarti energi panas yang dilepaskan ke lingkungan makin besar. Untuk memanaskan air yang volumenya banyak memerlukan energi panas yang lebih besar dibandingkan untuk memanaskan air yang lebih sedikit.
Penutup	
Bersama Peserta Didik, lakukan penyimpulan, refleksi, serta penugasan.	

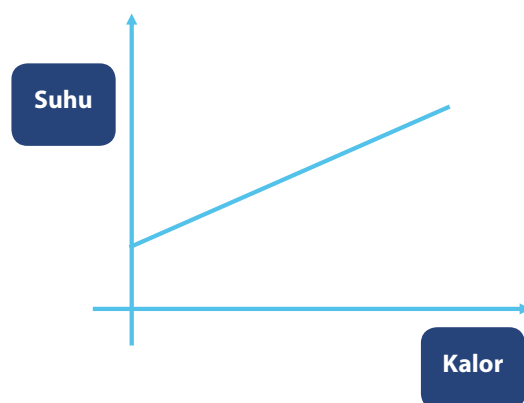
2. **Pertemuan II dan III : Konsep Hubungan Kalor dan Perubahan Suhu Benda dan Konsep Hubungan Kalor dan Perubahan Zat Benda (2 dan 3 JP)**

   a. **Materi untuk Guru**

Untuk benda yang tidak berubah wujud, kalor untuk perubahan suhu benda berbanding lurus dengan massa benda dan kenaikan suhu benda, serta bergantung pula pada jenis bendanya. Jenis benda ini secara kuantitas disebut kalor jenis, yakni kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu 1 kg benda sehingga suhunya naik 1 K. Kalor jenis air 4200 J/(kg K).

Secara matematis dirumuskan

$$Q = m \times c + \Delta T$$

Grafik perubahan suhu terhadap kalor yang diberikan (atau waktu pemanasan) adalah

Perubahan wujud beserta kalor yang diperlukan atau diserap benda yang berubah wujud dapat dilihat dalam Buku Siswa. Beda menguap dan mendidih adalah sebagai berikut.

1) Menguap dapat terjadi pada sembarang suhu, perubahan dari fase cair ke gas terjadi pada permukaan zat cair.
2) Mendidih terjadi pada suhu tertentu, yakni pada titik didihnya (dipengaruhi tekanan udara pada zat cair itu), perubahan dari fase

cair ke gas terjadi pada seluruh bagian zat cair. Di permukaan laut, air mendidih pada suhu 100°C, titik didih semakin mengecil seiring ketinggian (tekanan udara semakin kecil).

3) Sebenarnya, suhu bukan faktor penentu peristiwa mendidih, namun tekananlah faktor penentunya. Oleh karena itu saat suhu turun, terjadi peristiwa mendidih. Perhatikan percobaan berikut ini.
   a) Masukkan air ke labu erlenmeyer, dan didihkan.
   b) Matikan api, sumbat rapat-rapat mulut labu, siram labu dengan air es. Amati air di dalam labu.
   c) *Miskonsepsi* adalah banyak Peserta Didik menganggap bahwa proses perubahan wujud dan kenaikan suhu berlangsung simultan, artinya benda yang berubah wujudnya dapat saja suhunya berubah.

b. Kegiatan Pembelajaran

No	Kegiatan Pembelajaran
Pendahuluan	
Untuk memperoleh perhatian dan memotivasi Peserta Didik tunjukkanlah gambar (buatlah *powerpoint*) pemanasan air dan minyak. "Mana yang lebih cepat panas?" Mintalah Peserta Didik menyampaikan idenya.	
Inti	
1.	Secara berkelompok, Peserta Didik melakukan kegiatan "Selain kalor, apa yang memengaruhi kenaikan suhu benda?", Peserta Didik menuliskan hasil kerjanya (sesuai kreasi Peserta Didik), dan mendiskusikan hasilnya (kemudian tekankan observasi – inferensi – komunikasi). Doronglah Peserta Didik untuk tidak takut salah.
2.	Elaborasi hasilnya sehingga menuju persamaan kalor untuk kenaikan suhu dan penerapan/pemecahan masalah yang relevan.
3.	Secara berkelompok, Peserta Didik melakukan kegiatan "Bagaimana suhu benda saat terjadi perubahan wujud?" Diskusikan hasilnya (terus tekankan observasi – inferensi – komunikasi). Doronglah Peserta Didik untuk tidak takut salah.

4.	Elaborasikan hasilnya dengan mengaitkan dengan kegiatan pemotivasian dan persamaan kalor untuk perubahan wujud.
5.	Konfirmasi untuk gejala-gejala perubahan wujud dalam kehidupan sehari-hari.
6.	Contoh hasil kegiatan Peserta Didik, yaitu hasil pengukuran suhu Peserta Didik cenderung stabil selama 3 menit. Alternatif kegiatan adalah kegiatan mengukur suhu saat air mendidih (hasilnya cenderung stabil/ tidak berubah).
Penutup	
Bersama Peserta Didik, lakukan penyimpulan dan refleksi, dengan penugasan mandiri.	

3. Pertemuan IV dan V : Perpindahan Kalor (2 dan 3 JP)

a. Materi untuk Guru

Secara umum, ada 3 jenis perpindahan kalor (konduksi, konveksi, dan radiasi) di sekitar Peserta Didik berlangsung simultan (kecuali radiasi dari matahari). Misalnya, pada oven panas konveksi, juga terjadi perpindahan panas secara konduksi, konveksi, maupun radiasi (adapun yang dominan radiasi).

Laju perpindahan kalor secara konduksi bergantung pada jenis bahan (konduktivitas bahan), luas penampang konduktor, dan panjang konduktor.

Gejala konveksi di alam terjadi karena adanya perubahan volume benda karena perubahan suhu. Perubahan volume ini mengakibatkan perubahan massa jenis dan benda yang massa jenisnya kecil akan berada di atas benda yang bermassa jenis lebih besar.

Radiasi merupakan perpindahan kalor tanpa memerlukan medium, radiasi dapat menembus benda bening, dan radiasi kalor dalam bentuk gelombang elektromagnetik. Benda yang lebih tinggi dari suhu sekitarnya akan melepaskan kalor, sedangkan benda yang lebih dingin dari lingkungannya akan menerima kalor.

Kalor yang diterima atau dilepas pada peristiwa radiasi berbanding lurus dengan emisivitas benda (bergantung warna benda, semakin gelap semakin besar), luas permukaan benda, dan pangkat empat suhu mutlak benda. Peristiwa radiasi dapat dimanfaatkan dalam berbagai kehidupan.

b. Kegiatan Pembelajaran

No	Kegiatan Pembelajaran
Pendahuluan	
Untuk memperoleh perhatian dan memotivasi Peserta Didik demonstrasikanlah peristiwa konduksi atau konveksi, kemudian mintalah mereka untuk menyampaikan tanggapannya terhadap fenomena tersebut.	
Inti	
1.	Secara berkelompok, Peserta Didik melakukan penyelidikan "Apakah jenis bahan berpengaruh terhadap konduktivitas bahan?" Diskusikan hasilnya (tekankan observasi – inferensi –komunikasi). Doronglah Peserta Didik untuk tidak takut salah. Elaborasikan hasilnya dengan mengkaitkan dengan kegiatan pemotivasian.
2.	Konfirmasi untuk gejala-gejala konduksi di alam dan penerapan konduksi dan konveksi dalam kehidupan sehari-hari. Secara berkelompok, Peserta Didik melakukan penyelidikan "Mengamati arus konveksi"
3.	Diskusikan hasilnya (terus tekankan observasi – inferensi –komunikasi). Doronglah Peserta Didik untuk tidak takut salah. Konfirmasi untuk gejala-gejala konveksi di alam, dan penerapan konveksi dalam kehidupan sehari-hari.

4.	Secara berkelompok, Peserta Didik melakukan percobaan "Bagaimana pengaruh warna benda terhadap kenaikan suhunya": • Ambil 3 termometer, catat penunjukan suhunya (seharusnya = suhu ruangan) • Bungkuslah tiap termometer dengan plastik yang sama jenisnya tetapi berbeda warnanya (bening, kuning, hitam). • Letakkan ujung reservoir 3 termometer itu pada jarak yang sama dari lampu pijar yang menyala (misalnya pada jarak 10 cm, memutar). • Amati penunjukan suhunya untuk setiap menit, hingga 10 menit.
5.	Diskusikan hasilnya (terus tekankan observasi – inferensi –komunikasi). Doronglah Peserta Didik untuk tidak takut salah.
6.	Elaborasikan pada faktor-faktor yang mempengaruhi kalor yang diterima/ dilepas pada radiasi kalor serta pemanfaatannya dalam kehidupan
Penutup	
Lakukan refleksi serta penugasan "Ayo Kita Lakukan."	

4. Pertemuan VI : Tugas Projek (2 JP)

Kegiatan Pembelajaran

No	Kegiatan Pembelajaran
Pendahuluan	
1.	Orientasikan Peserta Didik kepada masalah berikut. Tugas Projek (bagian akhir Uji Kompetensi Bab IV Buku Siswa).
Inti	
Secara berkelompok, Peserta Didik melakukan tugas projek. Jika memungkinkan, doronglah sampai produk (tidak hanya rancangan). Sepakati aturan dasar dengan Peserta Didik, misalnya kapan tugas selesai, bagaimana bentuk umum laporannya. Berilah bimbingan seperlunya, beri "ruang" Peserta Didik untuk berpikir dan mengendapkan pikirannya.	
Penutup	
Lakukan refleksi terhadap cara pemecahan masalah yang dilakukan Peserta Didik.	

F. Evaluasi

1. Jenis/teknik penilaian adalah tes tertulis, penugasan, pengamatan sikap, penilaian diri, penilaian antarteman, unjuk kerja, dan produk.
2. Bentuk instrumen dan instrumennya adalah lembar tes tertulis berbentuk esai yang tertera pada buku siswa dan lembar pengamatan untuk sikap dan keterampilan seperti tertera buku guru bagian penilaian.

<table>
<tr><th>No</th><th>KD</th><th>Indikator Esensial</th><th>Teknik</th></tr>
<tr><td>1.</td><td>KD pada KI 1</td><td></td><td>Observasi perilaku/ penilaian diri/penilaian antarteman</td></tr>
<tr><td>2.</td><td>KD pada KI II</td><td></td><td>Observasi perilaku/ penilaian diri/penilaian antarteman</td></tr>
<tr><td rowspan="6">3</td><td rowspan="6">KD pada KI III</td><td>Peserta Didik dapat menjelaskan pengertian kalor.</td><td rowspan="6">Tes tertulis, penugasan</td></tr>
<tr><td>Peserta Didik dapat menentukan kalor untuk perubahan wujud.</td></tr>
<tr><td>Peserta Didik dapat membedakan konduksi dan konveksi.</td></tr>
<tr><td>Peserta Didik menjelaskan contoh.</td></tr>
<tr><td>Peristiwa konduksi dalam kehidupan sehari-hari.</td></tr>
<tr><td>Peserta Didik menjelaskan contoh cara pemanfaatan konduksi, konveksi, dan radiasi dalam kehidupan sehari-hari.</td></tr>
</table>

		Peserta Didik memahami kegunaan satuan baku dalam pengukuran.	
		Peserta Didik mengkonversi satuan dalam SI.	
		Peserta Didik menjelaskan pengertian besaran pokok.	
		Peserta Didik menyebutkan macam-macam besaran pokok beserta satuannya.	
4	KD pada KI 4	Peserta Didik dapat menyelidiki karakteristik suhu benda pada saat benda mengalami perubahan wujud.	Penilaian Produk
		Peserta Didik dapat menyelidiki pengaruh jenis bahan terhadap kemampuan menghantarkan kalor pada peristiwa konduksi.	Penilaian Unjuk Kerja
		Peserta Didik dapat menyajikan hasil perancangan pemanfaatan radiasi kalor.	Penilaian Unjuk Kerja
		Lembar penilaian produk.	Penilaian Unjuk Kerja

G. Pengayaan

1. Air, kalor jenis air paling besar di antara zat-zat yang lain.
2. Saat keringat menguap, keringat menyerap panas (kalor) dari lingkungan sekitar (termasuk dari tubuh), sehingga tubuh (yang panas oleh gerak) menjadi dingin.
3. Tiga cara perpindahan kalor, yaitu konduksi, konveksi, dan radiasi. Konduksi adalah perpindahan kalor tanpa disertai perpindahan partikel medium. Konveksi adalah perpindahan kalor bersamaan dengan gerak partikel medium. Radiasi adalah perpindahan kalor tanpa memerlukan medium.

4. Konduktor adalah zat-zat yang mudah menghantarkan kalor secara konduksi. Contohnya besi, baja, tembaga, aluminium, emas, dan perak.
5. Isolator adalah zat-zat yang sulit menghantarkan kalor secara konduksi. Contohnya kayu, plastik, spon, udara, kaca, dan lain-lain.

H. Remedial

Bagi Peserta Didik yang belum mencapai KKM diberi remedial yaitu mempelajari kembali materi yang belum dikuasai dengan bimbingan guru. Setelah melakukan langkah-langkah praremedial, diantaranya analisis hasil diagnosis, menemukan penyebab kesulitan belajar dan topik-topik yang belum dikuasai, guru dapat melakukan program remedial berdasarkan pada rencana kegiatan yang telah ditetapkan. Pelaksanaan remedial dilakukan dengan berbagai cara, seperti memberikan tambahan penjelasan atau contoh terutama berkaitan dengan topik-topik yang belum dikuasai serta menggunakan berbagai media dan strategi, misalnya banyak melakukan praktik atau demonstrasi, tutor sebaya, dan diskusi kelompok. Bimbingan dari guru ke siswa secara personal juga diperlukan untuk mendukung semangat belajar. Pelaksanaan remedial bersamaan dengan pengayaan pada waktu TM kelima dan keenam.

I. Interaksi dengan Orang Tua

Komunikasi dengan orang tua dapat menggunakan buku penghubung yang memfasilitasi komunikasi yang baik antara sekolah/guru dengan orang tua Peserta Didik. Buku penghubung ini juga bermanfaat membangun kerjasama pihak sekolah dengan orang tua dalam membantu keberhasilan Peserta Didik. Buku penghubung ini memuat hari/tanggal, mata pelajaran, materi/topik, bentuk tugas, dan tanda tangan orang tua.

Contoh Lembar Monitoring Orang Tua

Hari/ Tanggal	Mata Pelajaran	Materi/ Topik	Bentuk Tugas	Tanda Tangan Guru	Komentar Orang Tua	Tanda Tangan Orang Tua

Bentuk lain interaksi dengan orang tua yaitu membangun keterlibatan orang tua dalam tugas-tugas sekolah para Peserta Didik. Guru dianjurkan menyusun tugas untuk Peserta Didik yang dapat melibatkan orang tua dalam kegiatan-kegiatan bersama Peserta Didik.

Energi Dalam Sistem Kehidupan

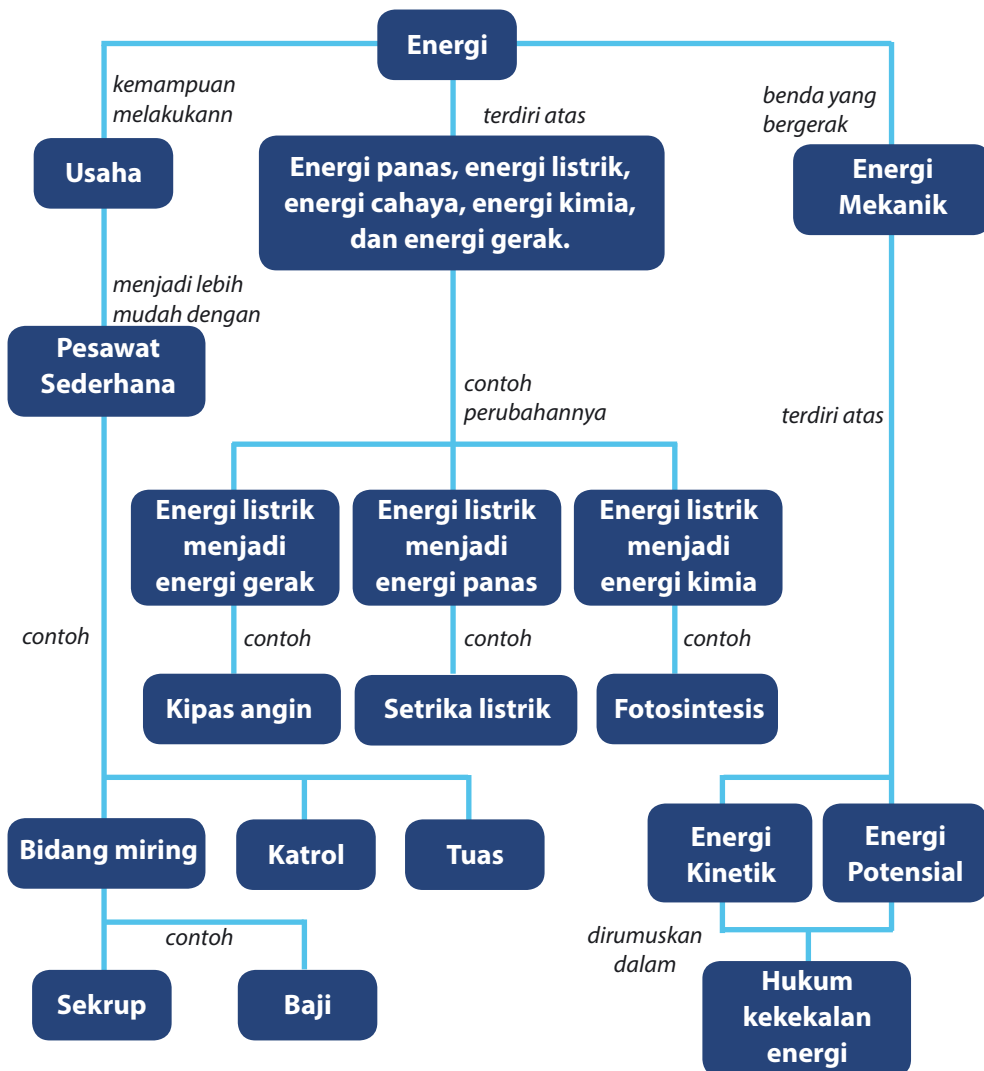
Bab 6

A. Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)

Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar
3. Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.	3.5. Menganalisis konsep energi, berbagai sumber energi, dan perubahan bentuk energi dalam kehidupan sehari-hari termasuk fotosintesis.
4. Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.	4.5. Menyajikan hasil percobaan tentang perubahan bentuk energi, termasuk fotosintesis.

B. Indikator dan Tujuan Pembelajaran

Indikator	Tujuan
3.5.1. Menjelaskan 3 konsep energi dan sumber-sumber energi.	3.5.1.1. Peserta didik dapat menjelaskan konsep energi.
	3.5.1.2. Peserta didik dapat menjelaskan sumber-sumber energi.
3.5.2. Menjelaskan perubahan energi yang terjadi di alam dan dalam tubuh.	3.5.2.1. Peserta didik dapat menjelaskan perubahan-perubahan energi yang terjadi di alam dan sekitar rumah.
	3.5.2.2. Peserta didik dapat membedakan metabolisme karbohidrat, protein, dan lemak.
	3.5.2.3. Peserta didik dapat melakukan pengamatan terhadap fenomena transformasi energi dan metabolisme sel.
3.5.3. Menjelaskan konsep fotosintesis.	3.5.3.1. Peserta didik dapat menjelaskan konsep fotosintesis.
4.1.1. Menyajikan hasil pengamatan, inferensi, dan mengomunikasikan hasil.	4.1.1.1. Peserta didik memiliki keterampilan berbicara di muka kelas melalui kegiatan presentasi hasil praktikum fotosintesis.

C. Peta Konsep

D. Materi Essensial

Pembelajaran dan penilaian topik Objek IPA dan Pengamatannya memerlukan waktu 15 jam pelajaran atau 6 TM (Tatap Muka) dengan asumsi 6 JP/minggu diorganisasikan menjadi dua kali TM, yakni masing-masing 3 dan 2 JP. Pengorganisasian 6 TM tersebut adalah sebagai berikut:

TM Ke-	Materi	JP
1	Konsep Energi dan Sumber Energi	3
2	Transformasi Energi dalam Sel dan Metabolisme Sel	3
3	Respirasi	2
4	Pencernaan Makanan	3
5	Fotosintesis	3
6	Presentasi Tugas	2

E. Proses Pembelajaran

1. Pertemuan I : Konsep Energi dan Sumber Energi (3 JP)

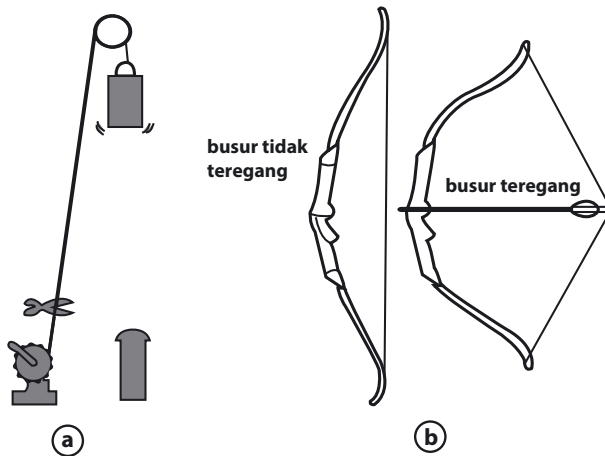
a. Materi untuk Guru

Manusia membutuhkan energi untuk bekerja, bergerak, bernapas, dan mengerjakan banyak hal lainnya. Energi menyebabkan mobil, motor, pesawat, dan kereta api dapat berjalan. Energi menyalakan peralatan listrik di rumah kita. Energi ada di mana-mana. Bahkan tumbuhan dan hewan membutuhkan energi untuk tumbuh dan berkembang. Dengan demikian, untuk melakukan usaha diperlukan energi.

Dengan kata lain, energi adalah kemampuan untuk mengatur ulang suatu kumpulan materi. Misalnya, Anda menggunakan energi untuk membalik halaman buku ini. Energi terdapat dalam berbagai bentuk dan kerja kehidupan tergantung pada kemampuan organisme mengubah energi dari suatu bentuk ke bentuk lainnya.

Energi adalah kemampuan untuk melakukan usaha (kerja) atau melakukan suatu perubahan. Energi memiliki berbagai bentuk.

1) Energi Potensial

Suatu benda dapat menyimpan energi karena kedudukan atau posisi benda tersebut. Contohnya, suatu beban yang diangkat setinggi h akan memiliki energi potensial, sementara busur panah yang berada pada posisi normal (saat busur itu tidak diregangkan) tidak memiliki energi potensial. Dengan demikian, energi potensial adalah energi yang tersimpan dalam suatu benda akibat kedudukan atau posisi benda tersebut dan suatu saat dapat dimunculkan.

Sumber: Dok. Kemedikbud
Gambar 6.1 Energi potensial

Energi potensial terbagi atas dua, yaitu energi potensial gravitasi dan energi potensial elastis. Energi potensial gravitasi ini timbul akibat tarikan gaya gravitasi bumi yang bekerja pada benda. Jika massa beban diperbesar, energi potensial gravitasinya juga akan membesar. Demikian juga, apabila ketinggian benda dari tanah diperbesar, energi potensial gravitasi beban tersebut akan semakin besar. Hubungan ini dinyatakan dengan persamaan.

$EP = mgh$ ....(1)

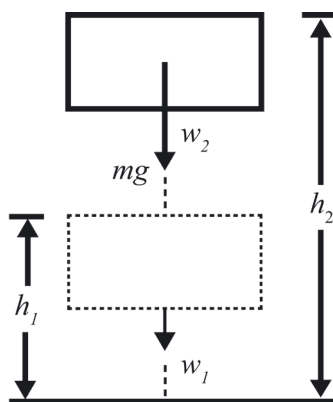
dengan: EP = energi potensial (Joule),

w = berat benda (newton) = mg,

m = massa benda (kg),

g = percepatan gravitasi bumi (m/v), dan

h = tinggi benda (m).

Sebuah benda yang berada pada suatu ketinggian tertentu apabila dilepaskan, akan bergerak jatuh bebas sebab benda tersebut memiliki energi potensial gravitasi. Energi potensial gravitasi benda yang mengalami jatuh bebas akan berubah karena usaha yang dilakukan oleh gaya berat.

Sumber: Dok. Kemedikbud

Gambar 6.2 Usaha yang ditimbulkan oleh gaya berat sebesar

Perhatikanlah Gambar 6.2 Apabila tinggi benda mula-mula h1, usaha yang dilakukan oleh gaya berat untuk mencapai tempat setinggi h2 adalah sebesar:

$Ww = mgh^1 - mgh^2$

$Ww = mg\ (h^1 - h^2)$

$Ww = -mg(h^2 - h^1)$ .... (2)

dengan: Ww = usaha oleh gaya berat.

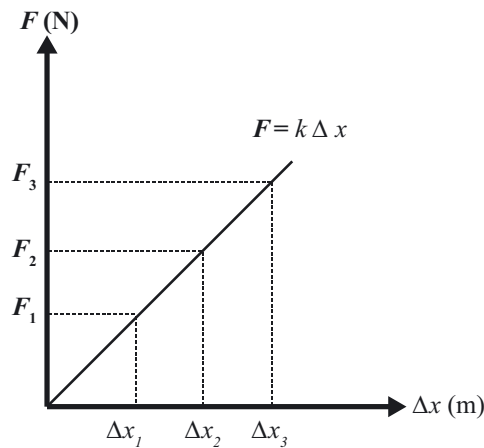
Karena $mgh = EP$, perubahan energi potensial gravitasinya dapat dinyatakan sebagai ΔEP sehingga persamaan (2) dapat dituliskan

$Ww = \Delta Ep$

Bentuk energi potensial yang kedua adalah energi potensial elastis. Energi potensial adalah energi yang tersimpan di dalam benda elastis karena adanya gaya tekan dan gaya regang yang

bekerja pada benda. Besarnya energi potensial elastis bergantung pada besarnya gaya tekan atau gaya regang yang diberikan pada benda tersebut.

Kita telah mempelajari sifat elastis pada pegas dan telah mengetahui bahwa gaya pemulih pada pegas berbanding lurus dengan pertambahan panjangnya. Pegas yang berada dalam keadaan tertekan atau teregang dikatakan memiliki energi potensial elastis karena pegas tidak berada dalam keadaan posisi setimbang.

Perhatikanlah Gambar 6.3. grafik tersebut menunjukkan kurva hubungan antara gaya dan pertambahan panjang pegas yang memenuhi Hukum Hooke. Jika kita menarik pegas dengan gaya sebesar F_1, pegas itu bertambah panjang sebesar Δx1. Demikian pula, jika kita menarik pegas dengan gaya sebesar F_2, pegas akan bertambah panjang sebesar Δx2. Begitu seterusnya.

Sumber: Dok. Kemdikbud

Gambar 6.3 Grafik hubungan terhadap Δx pada kurva F = kΔx

Dengan demikian, usaha total yang Anda berikan untuk meregangkan pegas adalah

$$W = F^1 \Delta x^1 + F^2 \Delta x^2 + \ldots$$

Besarnya usaha total ini sama dengan luas segitiga di bawah kurva F terhadap Δx sehingga dapat dituliskan

$W = ½\, F\, \Delta x$
$W = ½\, (k\, \Delta x\, \Delta x)$
$W = ½\, k\, \Delta\, x_2$ .... (3)

Karena usaha yang diberikan pada pegas ini akan tersimpan sebagai energi potensial, dapat dituliskan persamaan energi potensial pegas adalah sebagai berikut.

$$EP = ½\, k\Delta x_2$$

Energi potensial pegas ini juga dapat berubah karena usaha yang dilakukan oleh gaya pegas. Besar usaha yang dilakukan oleh gaya pegas itu dituliskan dengan persamaan $W = -\Delta E_{P.}$

2) Energi Kinetik

Energi kinetik adalah energi yang dimiliki suatu benda yang sedang bergerak. Secara khusus, energi kinetik adalah energi yang dimiliki suatu benda bermassa m yang sedang bergerak dengan kelajuan v.

Misalkan: Seekor gajah yang sedang berlari mempunyai energi kinetik lebih besar daripada seorang atlet yang sedang berlari (dengan kelajuan yang sama), karena gajah mempunyai massa yang lebih besar. Atau mobil balap yang sedang bergerak mempunyai energi kinetik lebih besar daripada mobil pada umumnya (dengan massa yang sama pula), karena mobil balap mempunyai kelajuan yang lebih besar. Dapat diambil kesimpulan bahwa faktor yang memengaruhi energi kinetik adalah massa dan kelajuan suatu benda. Rumus umum dari energi kinetik adalah:

$$E_k = ½ mv^2$$

Rumus tersebut diperoleh dari penurunan rumus usaha ($W=F.s$). Berikut penurunannya. Kita mulai dengan persamaan untuk jarak yang ditempuh benda dengan kelajuan awal v_o, percepatan a, dalam waktu t.

$$s = v_o t + \frac{1}{2} at^2$$

Jika $v_o = 0$, maka didapatkan:

$$s = \frac{1}{2} at^2$$

Untuk kelajuan benda vt dengan $v_o = 0$, didapatkan:

$$v_t = v_o + a.t$$
$$v_t = a.t$$

$$t = \frac{vt}{a} \quad ...(2)$$

Subtitusikan persamaan (2) ke persamaan (1), sehingga:

$$s = \frac{1}{2} at^2$$
$$= \frac{1}{2} a \left(\frac{v_t}{a}\right)^2$$
$$= \frac{1}{2} a \left(\frac{v_t^2}{a^2}\right)$$
$$= \frac{1}{2} a \frac{v_t^2}{a}$$
$$= \frac{v_t^2}{2a} \quad ....(3)$$

Kita substitusikan Hukum II Newton dan persamaan (3) ke rumus usaha (W=F.s) sehingga diperoleh:

$$W = F \cdot s$$
$$= ma \cdot \frac{vt^2}{2a}$$
$$= \frac{1}{2} mvt^2$$
$$= \frac{1}{2} mv^2$$

$W = \frac{1}{2} m.v_t^2$ inilah yang disebut energi kinetik.

b. Kegiatan Pembelajaran

No	Kegiatan Pembelajaran
Pendahuluan	
Untuk memperoleh perhatian dan memotivasi peserta didik demonstrasikanlah suatu benda jatuh dari suatu ketinggian tertentu, misalnya penghapus papan tulis atau bila guru membawa peralatan lain sangat baik, seperti mainan mobil-mobilan yang dimainkan di bidang miring. Kemudian mintalah peserta didik untuk mengungkapkan apa yang mereka lihat dalam gambar tersebut.	
Inti	
1.	Penjabaran konsep energi dan sumber energi. Secara berkelompok, peserta didik melakukan kegiatan “Apa yang Menentukan Besarnya Energi Potensial?” dan “Adakah Hubungan antara Energi Kimia dan Energi Listrik?”
2.	Kemudian menuliskan hasil kerjanya (sesuai kreasi peserta didik), mendiskusikan hasilnya dan mempresentasikannya. Doronglah peserta didik untuk tidak takut salah. Namun yang terpenting prosedur dilakukan dengan benar dan aman.
3.	Elaborasi lebih lanjut ke keterampilan proses IPA (kaitkan dengan hasil kegiatan peserta didik), yaitu observasi – inferensi – komunikasi serta manfaat belajar IPA bagi peserta didik.
Penutup	
Lakukan refleksi serta penugasan.	

2. **Pertemuan II : Transformasi Energi dalam Sel dan Metabolisme Sel (3 JP)**

a. Materi untuk Guru

Transformasi Energi dalam sel terjadi sebagai berikut. Pada makhluk hidup *heterotrof* (makhluk hidup yang memanfaatkan sumber makanan organik, makhluk hidup yang tidak mampu mengubah senyawa anorganik menjadi senyawa organik). Energi bersumber dari makanan yang dikonsumsi. Energi ini akan mengalami transformasi mulai dari energi potensial berupa energi kimia makanan menjadi energi kinetik/gerak dalam aktivitas makhluk hidup tersebut. Transformasi energi tersebut terjadi di dalam organel yang terdapat di dalam sel.

1) Transformasi Energi oleh Klorofil

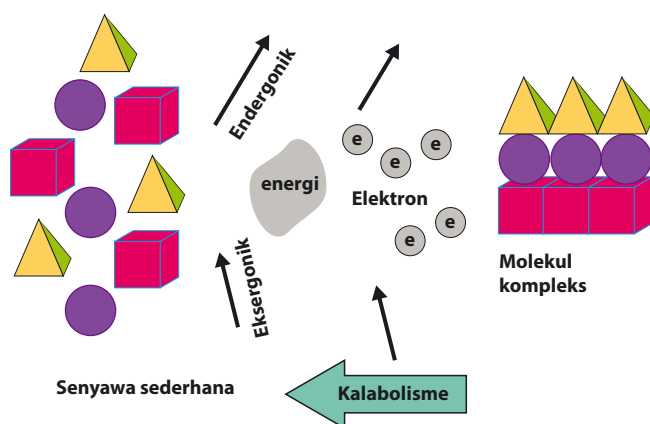
Klorofil merupakan bagian/organel sel tumbuhan umumnya terdapat pada organ daun. Klorofil berfungsi dalam proses fotosintesis. Energi radiasi matahari ditangkap oleh klorofil dan digunakan untuk proses fotosintesis guna mereaksikan H_2O dan CO_2 menjadi glukosa dan oksigen (energi kimia). Selain menjadi glukosa, hasil reaksinya menghasilkan energi yang dapat digunakan oleh tumbuhan untuk beraktivitas, seperti tumbuh, berkembang, dan bernapas. Jadi, energi radiasi matahari yang berbentuk energi kinetik diubah menjadi energi potensial dan energi kimiawi yang disimpan dalam molekul karbohidrat dan bahan makanan lainnya. Energi ini dimanfaatkan oleh tumbuhan untuk beraktivitas (tumbuh dan berkembang). Selain itu, juga dimanfaatkan oleh makhluk hidup lain yang mengonsumsi tumbuhan tersebut, sehingga energi yang terdapat pada tumbuhan berpindah ke dalam tubuh makhluk hidup tersebut dan menjadi energi potensial. Di dalam tubuh makhluk hidup ini, energi akan ditransformasi kembali.

2) Transformasi Energi oleh Mitokondria

Mitokondria adalah organel yang terdapat di dalam sel, yang memiliki peran dalam respirasi sel. Di dalam mitokondria energi kimia digunakan untuk mengubah karbohidrat dan senyawa lainnya

sebagai energi ikatan fosfat melalui respirasi sel untuk oksidasi DNA, RNA, protein, dan lemak. Mitokondria banyak terdapat pada sel-sel otot makhluk hidup dan sel-sel saraf.

- **Metabolisme Sel**

Sel hidup adalah suatu miniatur industri kimiawi, dimana ribuan reaksi terjadi di dalam suatu ruangan mikroskopik. Metabolisme adalah proses-proses kimia yang terjadi di dalam tubuh makhluk hidup/sel. Metabolisme disebut juga reaksi enzimatis, karena metabolisme terjadi selalu menggunakan katalisator enzim dan berlangsung melalui respirasi (katabolisme) dan sintesis (anabolisme). Enzim mengarahkan aliran materi melalui jalur-jalur metabolisme dengan cara mempercepat tahapan reaksi secara selektif. Sebagai analogi, perhatikan lampu pengatur lalu lintas kendaraan di jalan, lampu tersebut akan berwarna merah, kuning, dan hijau yang mengontrol aliran lalu lintas kendaraan dan mencegah kemacetan.

Sumber: Dok. Kemdikbud
Gambar 6.5 Proses metabolisme, anabolisme, dan katabolisme

- **Reaksi Katabolisme**

Reaksi katabolisme adalah reaksi yang sifatnya memecah ikatan kimia yang kompleks menjadi ikatan kimia yang lebih sederhana. Pada waktu ikatan putus dan molekul terpecah terjadi pembebasan energi (reaksi eksergonik). Contoh reaksi katabolisme adalah proses respirasi (termasuk *aerob* dan *anaerob*).

- **Reaksi Anabolisme**

Reaksi *anabolisme* adalah reaksi pembentukan, yaitu pembentukan molekul sederhana menjadi molekul kompleks. Reaksi anabolisme merupakan reaksi sintesis karena adanya transformasi energi yang disimpan dalam bentuk ikatan kimia. Oleh sebab itu, reaksi *anabolisme* disebut juga reaksi yang membutuhkan energi (*endergonik*). Contoh reaksi anabolisme adalah sintesis (termasuk *fotosintesis* dan *kemosintesis*).

b. Kegiatan Pembelajaran

No	Kegiatan Pembelajaran
Pendahuluan	
	Untuk memperoleh perhatian dan memotivasi peserta didik mintalah mereka mematikan dan menyalahkan lampu di ruang kelas. Ajak peserta didik untuk melihat dan memikirkan kejadian tersebut, kemudian mintalah mereka menyampaikan idenya tentang "Apa yang dilihat?"
Inti	
	Guru menjabarkan materi tentang "transformasi energi" dan "metabolisme sel", peserta didik melakukan kegiatan "Diskusi dengan teman sebaya", dan menuliskan hasil diskusinya (sesuai kreasi peserta didik), serta mempresentasikan hasilnya (terus tekankan observasi – inferensi – komunikasi). Doronglah peserta didik untuk tidak takut salah.
Penutup	
Lakukan refleksi serta penugasan mandiri.	

3. Pertemuan III : Respirasi (3 JP)

a. Materi untuk Guru

Respirasi merupakan proses penghasil energi di dalam tubuh makhluk hidup. Selain dihasilkan energi, dihasilkan juga karbon dioksida yang harus dikeluarkan dari tubuh. Proses respirasi meliputi 4 bagian yaitu sebagai berikut.

1) Keluar masuknya udara antara dua organ pernapasan (*alveole* paru-paru) yang disebut *ventilasi pulmoneum*.
2) Difusi O_2 dan CO_2 antara udara dan alveole di dalam darah.
3) Transpor O_2 dan CO_2 dalam darah/cairan tubuh ke dan dari sel.
4) Pengaturan ventilasi dan segi-segi respirasi lainnya.

Dari keempat proses di atas, respirasi dibedakan menjadi dua, yaitu sebagai berikut.
1) Respirasi eksternal, meliputi pertukaran O_2 dan CO_2 yang terjadi di paru-paru antara alveole dan kapiler darah.
2) Respirasi internal, meliputi pertukaran gas (O_2 dan CO_2) yang terjadi di tenunan, semua proses pertukaran gas antara sel dengan cairan sel di sekelilingnya.

Pada manusia, bila bernapas mengeluarkan karbon dioksida secara maksimal, maka di dalam paru-paru masih ada udara. Sisa udara ini disebut udara residu. Bila napas dikeluarkan secara biasa, maka paru-paru masih mengandung udara yang disebut udara cadangan. Bila menghirup dan mengeluarkan napas secara biasa, maka hal ini disebut udara pernapasan. Jika kita tarik napas dalam-dalam, selain udara pernapasan juga masih dapat dimasukkan udara lagi dan hal ini disebut udara komplementer.

Pada serangga, sistem trakea merupakan alat untuk mengambil oksigen dari luar, mendistribusikannya ke seluruh tubuh, dan mengeluarkan karbon dioksida. Udara masuk ke trakea dengan cara difusi melalui spirakel atau dibantu oleh ventilasi udara. Sistem trakea pada belalang cukup khas seperti yang terdapat pada serangga-serangga pada umumnya. Trakea bermula pada lubang-lubang kecil pada *eksoskeleton* (kerangka luar) yang disebut *spirakel*. Pada serangga yang lebih kecil atau kurang aktif masuknya O_2 melalui sistem *trakea* dengan fungsi yang sederhana. Sebaliknya serangga yang berukuran besar dan aktif seperti belalang dengan giat melakukan pertukaran udara dengan trakeanya.

Kontraksi pada otot belalang memipihkan organ-organ kendur, pernapasan ini dikenal dengan pernapasan vital paru-paru dan pada titik ekspirasi maksimum kira-kira (udara residu) tetap ada di paru-paru. Untuk mengerti respirasi hewan, kita tidak hanya memandang sifat dari alat pernapasannya saja, tetapi mekanisme yang digunakan untuk mengendalikan respirasi dan adaptasi terhadap lingkungan berbeda-beda. Bersama dengan fungsi *homoiostatik* yang lain, respirasi hewan harus diintegrasikan dan dikoordinasikan dengan kegiatan pengendalian yang lain.

Untuk perhitungan menggunakan rumus berikut.

Luas penampang lingkaran (A) = $\omega . r^2$

Volume O_2 = luas penampang × jarak yang ditempuh.

Volume O_2 rata-rata = jumlah volume O_2 yang diperlukan.

Konsumsi O_2 per menit = jumlah volume rata-rata (O_2)/berat serangga

b. Kegiatan Pembelajaran

No	Kegiatan Pembelajaran
Pendahuluan	
Untuk memperoleh perhatian dan memotivasi peserta didik guru meminta mereka untuk menarik napas, menahannya, dan kemudian melepaskannya secara perlahan. Kemudian peserta didik diminta untuk mengungkap pendapatnya tentang hal ini.	
Inti	
Secara berkelompok, peserta didik melakukan kegiatan bermain "Pengamatan Respirasi Serangga". Diskusikan hasilnya (kemudian tekankan observasi – inferensi – komunikasi). Doronglah peserta didik untuk tidak takut salah. Lanjutkan dengan kegiatan diskusi eksplorasi berdasarkan lembar tugas sebagai wujud penerapan konsep.	

Penutup
Lakukan refleksi serta penugasan mandiri.

4. Pertemuan IV : Pencernaan Makanan (2 JP)

a. Materi untuk Guru

Pengolahan sehingga berubah dari zat makanan yang menghasilkan energi dalam bentuk ATP.

1) Pencernaan Karbohidrat dalam Tubuh

Karbohidrat setelah dicerna di usus akan diserap oleh dinding usus halus dalam bentuk monosakarida. Monosakarida dibawa oleh aliran darah sebagian besar menuju hati, dan sebagian lainnya dibawa ke sel jaringan tertentu, dan mengalami proses metabolisme lebih lanjut. Di dalam hati, monosakarida mengalami proses sintesis menghasilkan glikogen, dioksidasi menjadi CO_2 dan H_2O, atau dilepaskan untuk dibawa oleh aliran darah ke bagian tubuh yang memerlukan. Hati dapat mengatur kadar glukosa dalam darah atas bantuan hormon insulin yang dikeluarkan oleh kelenjar pankreas. Kenaikan proses pencernaan dan penyerapan karbohidrat menyebabkan glukosa dalam darah meningkat, sehingga sintesis glikogen dari glukosa oleh hati akan naik. Sebaliknya, jika banyak kegiatan, maka banyak energi untuk kontraksi otot sehingga kadar glukosa dalam darah menurun.

Dalam hal ini, glikogen akan diuraikan menjadi glukosa yang selanjutnya mengalami katabolisme menghasilkan energi (dalam bentuk energi kimia yaitu ATP).

Hormon yang mengatur kadar gula dalam darah terbagi menjadi dua macam, yaitu sebagai berikut.

a) Hormon insulin, dihasilkan oleh pankreas, yang berfungsi menurunkan kadar glukosa dalam darah.
b) Hormon adrenalin dihasilkan oleh korteks adrenal, berfungsi menaikkan kadar glukosa dalam darah.

2) Pencernaan Protein dalam Tubuh

Di dalam tubuh, protein diubah menjadi asam amino oleh beberapa reaksi hidrolisis serta enzim-enzim yang bersangkutan. Enzim-enzim yang bekerja pada proses hidrolisis protein antara lain pepsin, tripsin, kemotripsin, karboksipeptidase, dan aminopeptidase.

Protein yang telah dipecah menjadi asam amino kemudian diabsorpsi oleh dinding usus halus dan sampai ke pembuluh darah. Setelah diabsorpsi dan masuk dalam pembuluh darah, asam amino tersebut sebagian besar langsung digunakan oleh jaringan dan sebagian lain mengalami proses pelepasan gugus amin (gugus yang mengandung N) di hati. Proses pelepasan gugus amin ini dikenal dengan deaminasi protein. Cermatilah skema berikut, untuk dapat memahami proses metabolisme protein dalam tubuh.

Protein tidak dapat disimpan di dalam tubuh sehingga bila kelebihan akan segera dibuang atau diubah menjadi zat lain. Zat sisa hasil penguraian protein yang mengandung nitrogen akan dibuang bersama air seni dan yang tidak mengandung nitrogen akan diubah menjadi karbohidrat dan lemak. Oksidasi 1 gram protein dapat menghasilkan energi 4 kalori. Kelebihan protein dalam tubuh dapat mengakibatkan pembengkakan hati dan ginjal karena beban kerja organ-organ tersebut lebih berat dalam menguraikan protein dan mengeluarkannya melalui air seni.

Akibat kekurangan protein pun tidak baik bagi tubuh. Gangguan kekurangan protein biasanya terjadi bersamaan dengan kekurangan karbohidrat. Gangguan tersebut dinamakan busung lapar atau Hunger Oedema (HO). Ada dua bentuk busung, yaitu kwashiorkor dan marasmus. Perhatikan gangguan pertumbuhan yang terjadi pada penderita *kwashiorkor* dan *marasmus* pada Gambar 6.8 berikut.

Sumber: Dok. Kemdikbud
Gambar 6.8 Kwashiorkor dan marasmus

3) Pencernaan Lemak dalam Tubuh

Di dalam tubuh, lemak mengalami metabolisme. Lemak akan dihidrolisis menjadi asam lemak dan gliserol dengan bantuan enzim lipase. Proses ini berlangsung dalam saluran pencernaan. Sebelum diserap usus, asam lemak akan bereaksi dengan garam-garam empedu membentuk senyawa seperti sabun, selanjutnya senyawa seperti sabun akan diserap jonjot usus, dan akan terurai menjadi asam lemak dan garam empedu. Asam lemak tersebut akan bereaksi dengan gliserol membentuk lemak, kemudian diangkut oleh pembuluh getah bening usus menuju pembuluh getah bening dada kiri. Selanjutnya ke pembuluh balik bawah selangka kiri.

Lemak dikirim dari tempat penimbunannya ke hati dalam bentuk lesitin untuk dihidrolisis menjadi asam lemak dan gliserol. Selanjutnya, gliserol akan diubah menjadi gula otot atau glikogen dan asam lemak akan diubah menjadi asetil koenzim. Gangguan metabolisme berupa tertimbunnya senyawa aseton dapat menyebabkan gangguan pernapasan. Kesulitan bernapas terjadi karena meningkatnya tingkat keasaman dan jumlah CO_2 yang tertimbun. Kelainan ini dinamakan *asidosis*.

b. Kegiatan Pembelajaran

No	Kegiatan Pembelajaran
Pendahuluan	
Untuk memperoleh perhatian dan memotivasi peserta didik tunjukkanlah gambar penderita kwashiorkor dan marasmus. Kemudian tanyakan kepada peserta didik pendapat mereka tentang gambar tersebut terkait dengan konsep perombakan zat makanan.	
Inti	
Secara berkelompok, peserta didik melakukan kegiatan bermain "Pengamatan Respirasi Serangga". Diskusikan hasilnya (terus tekankan observasi – inferensi – komunikasi). Doronglah peserta didik untuk tidak takut salah. Lanjutkan dengan kegiatan diskusi eksplorasi berdasarkan lembar tugas sebagai wujud penerapan konsep. Menjelaskan konsep pengolahan dan perubahan makanan dan guru mendemonstrasikan uji bahan makanan yang mengandung lemak, karbohidrat, amilum, dan protein.	
Penutup	
Lakukan refleksi serta penugasan mandiri.	

5. Pertemuan V : Fotosintesis (3 JP)

a. Materi untuk Guru

Peristiwa fotosintesis juga mampu melakukan presentasi hasil pengamatan yang telah dikerjakan. Hal yang harus diperhatikan oleh guru untuk topik ini adalah fotosintesis berasal dari kata *foto* yang berarti cahaya dan *sintesis* yang berarti penyusunan. Jadi, fotosintesis adalah proses penyusunan dari zat organik H_2O dan CO_2 menjadi senyawa organik yang kompleks yang memerlukan cahaya. Fotosintesis hanya dapat terjadi pada tumbuhan yang mempunyai klorofil, yaitu pigmen yang berfungsi sebagai penangkap energi cahaya matahari (Kimball, 2002).

Fotosintesis adalah suatu proses biokimia yang dilakukan tumbuhan, alga, dan beberapa jenis bakteri untuk memproduksi energi terpakai (nutrisi) dengan memanfaatkan energi cahaya. Hampir semua makhluk hidup bergantung dari energi yang dihasilkan dalam fotosintesis. Akibatnya, fotosintesis menjadi sangat penting bagi kehidupan di bumi. Fotosintesis juga berjasa menghasilkan sebagian besar oksigen yang terdapat di atmosfer bumi. Organisme yang menghasilkan energi melalui fotosintesis (*photos* berarti cahaya) disebut sebagai *fototrof*. Fotosintesis merupakan salah satu cara asimilasi karbon karena dalam fotosintesis karbon bebas dari CO_2 diikat (difiksasi) menjadi gula sebagai molekul penyimpan energi. Cara lain yang ditempuh organisme untuk mengasimilasi karbon melalui kemosintesis, yang dilakukan oleh sejumlah bakteri belerang.

Fotosintesis dikenal sebagai suatu proses sintesis makanan yang dimiliki oleh tumbuhan hijau dan beberapa mikroorganisme fotosintetik. Organisme yang mampu mensintesis makanannya sendiri disebut organisme *autrotof*. *Autotrof* dalam rantai makanan menduduki sebagai produsen. Pada prinsipnya komponen yang dibutuhkan dalam reaksi fotosintesis adalah CO_2 yang berasal dari udara dan H_2O yang diserap dari dalam tanah. Selain itu sesuai dengan namanya, foto "cahaya" reaksi ini membutuhkan cahaya matahari sebagai energi dalam pembuatan atau sintesis produk (senyawa gula dan oksigen).

Menurut Stone (2004), reaksi fotosintesis dapat diartikan bahwa enam molekul karbondioksida dan enam molekul air bereaksi dengan bantuan energi cahaya matahari untuk diubah menjadi satu molekul glukosa dan enam molekul oksigen. Glukosa adalah molekul yang dibentuk sebagai hasil dari proses fotosintesis yang di dalamnya tersimpan hasil konversi energi cahaya matahari dalam bentuk ikatan-ikatan kimia penyusun molekul tersebut. Glukosa merupakan senyawa karbon yang nantinya digunakan bersama elemen-elemen lain di dalam sel untuk membentuk senyawa kimia lain yang sangat penting

bagi organisme tersebut, seperti DNA, protein, gula, dan lemak. Selain itu, organisme dapat memanfaatkan energi kimia yang tersimpan dalam ikatan kimia di antara atom-atom penyusun glukosa sebagai sumber energi dalam proses-proses di dalam tubuh.

Seperti organisme lainnya, tanaman tersusun atas sel-sel sebagai unit dasar penyusun kehidupan tanaman. Sel-sel tanaman mengandung struktur yang disebut kloroplas (*Chloroplast*) yang merupakan tempat terjadinya fotosintesis. Kloroplas adalah organel khusus yang dimiliki oleh tanaman, berbentuk oval dan mengandung klorofil (*chlorophyll*) yang dikenal dengan zat hijau daun. Seluruh bagian tumbuhan yang merupakan struktur berwarna hijau, termasuk batang dan buah memiliki kloroplas dalam setiap sel penyusunnya. Namun, secara umum aktivitas fotosintesis terjadi di dalam daun.

Fotosintesis memiliki dua macam reaksi, yaitu reaksi terang dan reaksi gelap. Selama reaksi terang, klorofil bersama pigmen-pigmen lain di dalam kloroplas menyerap energi cahaya matahari dan mengonversinya menjadi energi kimia yang disimpan dalam ikatan kimia penyusun glukosa. Energi yang diserap merupakan energi kaya elektron yang nantinya akan terlibat dalam serangkaian rantai reaksi yang disebut transpor elektron. Menurut Stone (2004), air melalui reaksi terang akan dipecah (fotolisis) menjadi proton, elektron, dan O_2. Proton dan elektron yang dihasilkan dari pemecahan ini bergabung dengan senyawa aseptor elektron $NADP^+$ (*nikotinamide adenosine dinucleotide phosphate*) membentuk NADPH. Beberapa proton bergerak melalui membran kloroplas dan energi yang dibentuk berupa ATP (*Adenosine triphospat*). NADPH dan ATP adalah komponen yang masuk ke dalam reaksi gelap (*siklus Calvin*), yang mengubah molekul CO_2 menjadi molekul gula berantai karbon tiga. Energi kimia hasil konversi dari energi cahaya matahari tersimpan dalam senyawa karbon tersebut. Karbohidrat merupakan senyawa karbon yang terdapat di alam sebagai molekul yang kompleks dan besar. Karbohidrat sangat

beraneka ragam contohnya seperti sukrosa, monosakarida, dan polisakarida. Monosakarida adalah karbohidrat yang paling sederhana. Monosakarida dapat diikat secara bersama-sama untuk membentuk dimer, trimer, dan lain-lain. Dimer merupakan gabungan antara dua monosakarida dan trimer terdiri atas tiga monosakarida (Kimball, 2002).

b. Kegiatan Pembelajaran

No	Kegiatan Pembelajaran
Pendahuluan	
Untuk memperoleh perhatian dan memotivasi peserta didik tunjukkanlah gambar tumbuhan berfotosintesis.	
Inti	
Secara berkelompok, peserta didik melakukan kegiatan "Praktikum fotosintesis" seperti yang terdapat dalam Buku Siswa. Diskusikanlah hasilnya (kemudian tekankan observasi – inferensi – komunikasi). Doronglah peserta didik untuk tidak takut salah. Peserta didik melakukan presentasi hasil kerja proyeknya.	
Penutup	
Lakukan refleksi serta penugasan mandiri.	

6. Pertemuan VI : Presentasi Tugas (2 JP)

F. Evaluasi

1. Jenis/teknik penilaian adalah tes tertulis, penugasan, pengamatan sikap, penilaian diri, penilaian antarteman, unjuk kerja dan produk.
2. Bentuk instrumen adalah lembar tes tertulis berbentuk esai yang tertera pada buku siswa dan lembar pengamatan untuk sikap dan keterampilan seperti tertera buku guru bagian penilaian.

No	KD	Indikator Esensial	Teknik
1.	KD pada KI 1		Observasi perilaku/ penilaian diri/ penilaian antarteman
2.	KD pada KI II		Observasi perilaku/ penilaian diri/ penilaian antarteman
3.	KD pada KI III	Menjelaskan konsep energi dan sumber energi.	Tes tertulis, penugasan
		Menjelaskan mekanisme transformasi energi dalam sel.	
		Menjelaskan mekanisme metabolisme sel.	
		Menjelaskan mekanisme peristiwa respirasi.	
		Menjelaskan mekanisme transformasi energi yang berasal pencernaan makanan.	
		Menjelaskan mekanisme fotosintesis yang menghasilkan energi.	
4.	KD pada KI 4	Melakukan kerja ilmiah di sekolah/laboratorium.	Penilaian Produk
		Menyajikan hasil kerja ilmiah pengamatan, inferensi, dan mengomunikasikan hasil	Penilaian Unjuk Kerja
		Menyajikan hasil projek	Penilaian Unjuk Kerja

G. Pengayaan

Pada akhir bab Peserta Didik diberi tes. Hasil tes dianalisis untuk mengetahui ketercapaian KKM, serta mengidentifikasi indikator-indikator mana yang belum dicapai Peserta Didik atau materi-materi yang belum dikuasai oleh Peserta Didik. Bagi Peserta Didik yang sudah memenuhi KKM namun masih belum memasuki bab berikutnya, maka diberi program pengayaan misalnya melalui program pemberian tugas yang lebih menantang (*challenge*). Pengayaan pada materi ini dapat berupa kegiatan eksploratori yang bersifat umum yang dirancang untuk disajikan kepada Peserta Didik. Sajian yang dimaksud berupa materi-materi yang "melebihi" materi, yang secara reguler tidak tercakup dalam kurikulum atau dapat berupa keterampilan proses yang diperlukan oleh Peserta Didik agar berhasil dalam melakukan pendalaman dan investigasi terhadap topik yang diminati dalam bentuk pembelajaran mandiri atau pemecahan masalah. Materi ini diberikan kepada Peserta Didik yang memiliki kemampuan belajar lebih tinggi berupa pemecahan masalah nyata dengan menggunakan pendekatan pemecahan masalah atau pendekatan investigatif/penelitian ilmiah.

Dalam materi ini, dapat diberikan tugas projek yang mengorientasikan Peserta Didik kepada masalah, seperti Tugas Projek (bagian akhir Uji Kompetensi Bab I Buku siswa).

Pilihlah suatu benda di sekitarmu sebagai objek pengamatan. Kemudian, amati benda tersebut dengan indramu. Lakukan pengukuran sebanyak-banyaknya terhadap benda tersebut agar dapat kamu deskripsikan secara rinci. Buat laporan tertulis tentang deskripsi objek tersebut. Lakukan analisis, adakah besaran pada benda itu yang belum dapat diamati atau diukur? Kemukakan ide kamu, bagaimana cara mengamati atau mengukurnya.

Secara berkelompok, Peserta Didik melakukan tugas projek sampai menyajikan laporan hasilnya (tugas ini dapat diselesaikan dalam waktu 3 JP di kelas). Guru membimbing kapan tugas selesai serta bagaimana bentuk umum laporannya. Guru memberi kesempatan kelompok Peserta Didik untuk menyajikan (menunjukkan/memamerkan) hasilnya kepada kelompok lain.

Kemudian guru melakukan refleksi terhadap cara pemecahan masalah yang dilakukan Peserta Didik. Penilaian hasil belajar kegiatan pengayaan, tentu tidak sama dengan kegiatan pembelajaran biasa, tetapi cukup dalam bentuk portofolio, dan harus dihargai sebagai nilai tambah (lebih) dari Peserta Didik yang normal.

Adapun pemecahan masalah yang dilakukan dapat melalui tahap-tahap berikut.

1. Identifikasi bidang permasalahan yang akan dikerjakan.
2. Penentuan fokus masalah/problem yang akan dipecahkan.
3. Penggunaan berbagai sumber.
4. Pengumpulan data dengan menggunakan teknik yang relevan.
5. Analisis data.
6. Penyimpulan hasil investigasi.

H. Remedial

1. Karbohidrat, lemak, dan protein merupakan sumber energi. Apa yang terjadi bila kita kelebihan dalam mengomsumsi zat-zat tersebut? Jelaskan bagaimana bila kekurangan?
   Jawab
   Baik kelebihan maupun kekurangan karbohidrat, lemak, dan protein dapat menyebabkan penyakit.

2. Kelompokkan sumber energi yang dapat diperbarui dan tidak dapat diperbarui. (Coret yang salah)
   Cahaya - Dapat diperbarui/~~Tidak dapat diperbarui~~
   Listrik - Dapat diperbarui/~~Tidak dapat diperbarui~~
   Nuklir - ~~Dapat diperbarui~~/Tidak dapat diperbarui
   Air - Dapat diperbarui/~~Tidak dapat diperbarui~~
   Batubara - ~~Dapat diperbarui~~/Tidak dapat diperbarui

I. Interaksi dengan Orang Tua

Komunikasi dengan orang tua dapat menggunakan buku penghubung yang memfasilitasi komunikasi yang baik antara sekolah/guru dengan orang tua Peserta Didik. Buku penghubung ini juga bermanfaat membangun kerjasama pihak sekolah dengan orang tua dalam membantu keberhasilan Peserta Didik. Buku penghubung ini memuat hari/tanggal, mata pelajaran, materi/topik, bentuk tugas, dan tanda tangan orang tua.

Contoh Lembar Monitoring Orang Tua

Hari/ Tanggal	Mata Pelajaran	Materi/ Topik	Bentuk Tugas	Tanda Tangan Guru	Komentar Orang Tua	Tanda Tangan Orang Tua

Bentuk lain interaksi dengan orang tua, yaitu membangun keterlibatan orang tua dalam tugas-tugas sekolah para Peserta Didik. Guru dianjurkan menyusun tugas untuk Peserta Didik yang dapat melibatkan orang tua dalam kegiatan-kegiatan bersama Peserta Didik. Misalnya, berkaitan dengan materi ini, orang tua dapat membimbing Peserta Didik untuk mengamati berbagai alat ukur dan cara penggunaannya di pasar mulai dari besaran yang diukur, alat ukur, dan satuan yang disesuaikan. Selain itu, orang tua dapat menjadi pendamping belajar Peserta Didik di rumah.

Semester 2

Sistem Organisasi Kehidupan

Bab 1

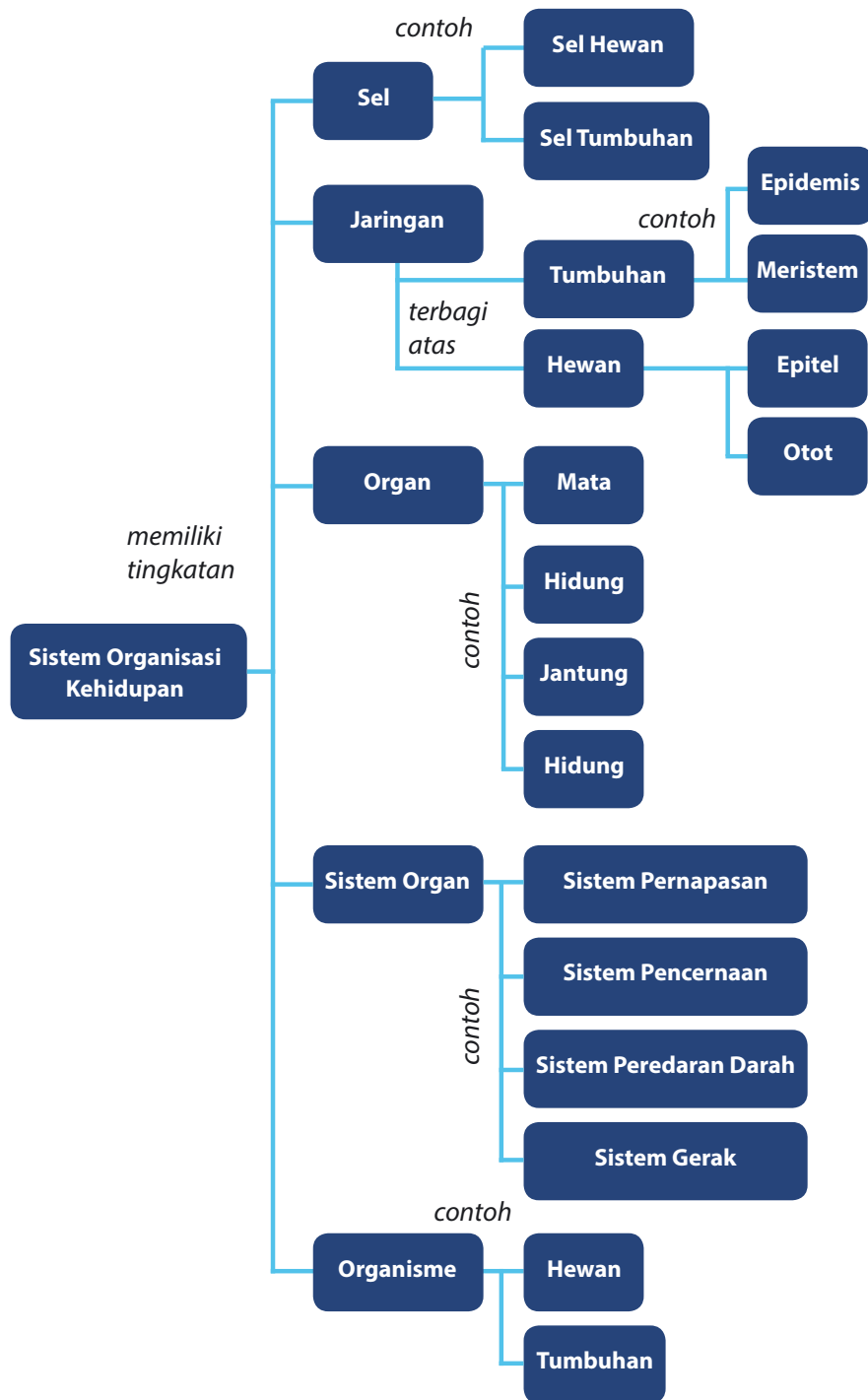
A. Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)

Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar
3. Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.	3.6 Mengidentifikasi sistem organisasi kehidupan mulai dari tingkat sel sampai organisme dan komposisi utama penyusun sel.
4. Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.	4.6 Membuat model struktur sel tumbuhan/hewan.

B. Indikator dan Tujuan Pembelajaran

Indikator	Tujuan
3.6.1. Menyebutkan tingkatan hierarki kehidupan.	3.6.1.1. Peserta didik dapat menyebutkan tingkatan hierarki kehidupan.

3.6.2. Menjelaskan tentang sistem.	3.6.2.1. Peserta didik dapat menjelaskan tentang sistem.
3.6.3. Melakukan pengamatan sel dengan menggunakan mikroskop.	3.6.3.1. Peserta didik dapat melakukan pengamatan sel dengan menggunakan mikroskop.
3.6.4. Melakukan pengamatan jaringan dengan menggunakan mikroskop.	3.6.4.1. Peserta didik dapat melakukan pengamatan jaringan dengan menggunakan mikroskop.
3.6.5. Menjelaskan pengertian organ.	3.6.5.1. Peserta didik dapat menjelaskan pengertian organ.
3.6.6. Membedakan antara jaringan, organ, dan sistem organ.	3.6.6.1. Peserta didik dapat membedakan antara jaringan, organ, dan sistem organ.
3.6.7. Menjelaskan konsep sistem organ dan organisme.	3.6.7.1. Peserta didik dapat menjelaskan konsep sistem organ dan organisme.
3.6.8. Menyebutkan 3 contoh sistem organ yang menyusun organisme.	3.6.8.1. Peserta didik dapat menyebutkan 3 contoh sistem organ yang menyusun organisme.
3.6.9. Memiliki keterampilan berbicara di depan kelas melalui kegiatan presentasi hasil projek sel.	3.6.9.1. Peserta didik memiliki keterampilan berbicara di depan kelas melalui kegiatan presentasi hasil projek sel.

C. Peta Konsep

D. Materi Esensial

Pembelajaran dan penilaian topik Organisasi Kehidupan memerlukan waktu 15 jam pelajaran atau 6 tatap muka/TM (dengan asumsi 5 JP/minggu diorganisasikan menjadi dua kali tatap muka/TM, yakni 3 JP dan 2 JP). Pengorganisasian 6 tatap muka (TM) tersebut adalah sebagai berikut

TM Ke-	Materi	JP
1	Konsep Organisasi Kehidupan	3
2	Sel sebagai Unit Struktural dan Fungsional Kehidupan	2
3	Praktikum: Mengamati Sel Tumbuhan dengan Mikroskop dan Membandingkan Sel Hewan dengan Sel Tumbuhan	3
4	Jaringan Praktikum	2 3
5	Organ	2
6	Sistem Organ, Organisme, dan Presentasi Projek Model Sel	3

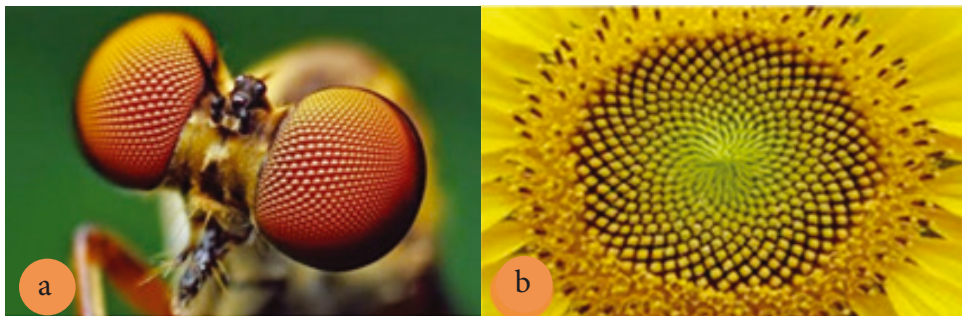
E. Proses Pembelajaran

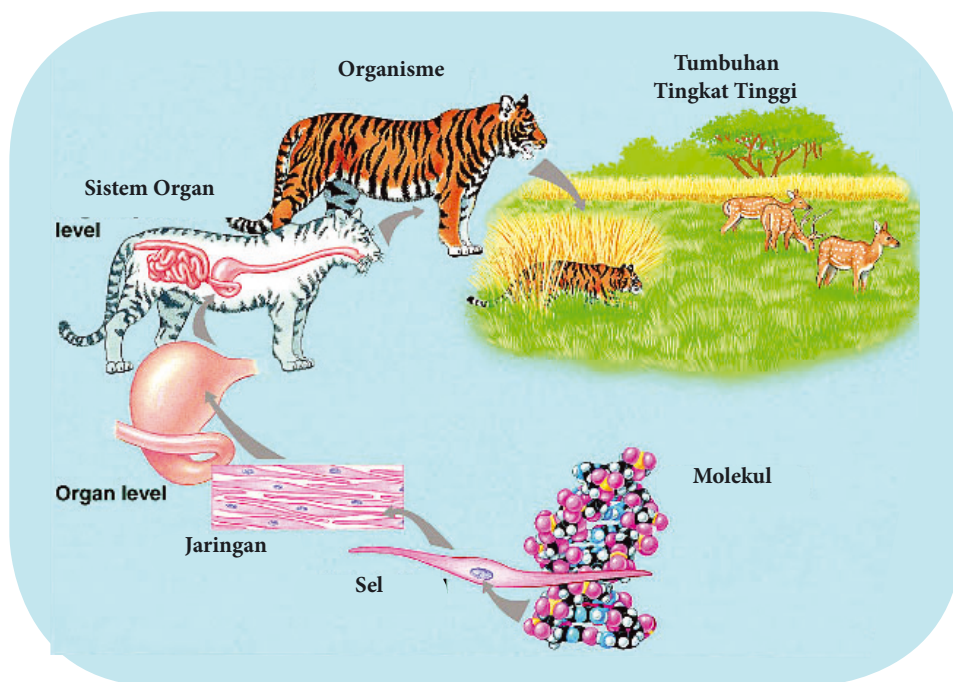
1. Pertemuan I : Konsep Organisasi Kehidupan (3 JP)

a. Materi untuk Guru

Pertemuan I dimaksudkan untuk mengantarkan peserta didik kepada pemahaman tentang hierarki kehidupan/biologi dan konsep sistem, melatihkan kesadaran peserta didik tentang hakikat dirinya melalui kegiatan pengamatan terhadap kondisi yang terjadi pada saat ini (peserta didik menjadi peserta didik baru dan menjadi bagian dari suatu sistem).

Organisasi kehidupan memberikan pemahaman kepada kita bahwa pada hakikatnya dalam suatu kehidupan terdapat keteraturan (dan keteraturan ini adalah disengaja/diciptakan oleh Tuhan Yang Maha Esa).

Keteraturan tersebut tidak hanya pada individu saja, tetapi pada semua tingkatan, termasuk keberadaan hierarki kehidupan yang merupakan suatu keteraturan. Oleh karena dunia kehidupan merupakan suatu hierarki yang niscaya, mulai dari molekul sampai ke biosfer.

Sumber:
Gambar 1.1 Keteraturan Ciptaan Tuhan pada Mata Faset Serangga (A) dan Bunga Matahari (B)

Tiap-tiap tingkatan hierarki dalam kerangka struktur biologisnya memiliki sifat-sifat baru yang berbeda dari struktur biologis penyusunnya. Organ memiliki karakteristik yang berbeda dengan jaringan yang menyusunnya. Demikian juga sel yang menyusun suatu jaringan tidak sama karakternya dengan jaringan yang disusun tersebut. Tetapi semua struktur dan fungsi tersebut saling terkait dan tergantung untuk membentuk suatu struktur yang lebih tinggi lagi.

Sumber: Dok. Kemdikbud
Gambar 1.2 Organisasi Kehidupan

b. Kegiatan Pembelajaran

No	Kegiatan Pembelajaran
Pendahuluan	
1.	Untuk memperoleh perhatian dan memotivasi peserta didik tunjukkanlah posisi mereka di dalam kelas, kemudian keberadaan kelas mereka. Kemudian, mintalah peserta didik untuk menganalisis suatu bangunan sekolah yang terdiri atas ruang kelas, ruang guru, ruang kepala sekolah, dan lain-lain, peran serta fungsi keberadaan ruang-ruang tersebut serta apa jadinya bila ruang tersebut tidak tersedia.
2..	Catatan: "Guru dapat mengembangkan dengan hal-hal terkait yang menggambarkan adanya hierarki dan dekat dengan kehidupan peserta didik."
3.	Bimbing peserta didik untuk mengajukan pertanyaan terkait pengamatan terhadap ruang-ruang sekolah dan fungsinya.

Inti	
1.	Secara berkelompok, peserta didik melakukan Kegiatan 1.1 "Mengamati Bagian Tubuh Katak", melakukan pengamatan bagian tubuh katak. Kemudian menuliskan hasil kerjanya (sesuai kreasi peserta didik), dan mendiskusikan hasilnya, serta mempresentasikannya. Doronglah peserta didik untuk tidak takut salah; yang penting prosedur dilakukan dengan benar dan aman.
2.	Elaborasi lebih lanjut ke keterampilan proses IPA (kaitkan dengan hasil kegiatan peserta didik), yaitu observasi – inferensi – komunikasi serta manfaat belajar IPA bagi peserta didik
3.	Catatan: "Untuk pengembangan lebih lanjut, guru dapat menggunakan hewan tambahan yang mungkin dan mudah didapat peserta didik. Dapat pula menggunakan awetan yang sudah jadi apabila di sekolah memiliki."
4.	Ingat: "Observasi ini hanya ingin mengenalkan bahwa makhluk hidup tersusun dari bagian-bagian, bukan mempelajari struktur hewan!.
Penutup	
Guru melakukan pengecekan pemahaman dengan meminta siswa mengerjakan tugas (lihat Ayo Latihan Subbab A). Pada akhir pembelajaran mintalah siswa melakukan refleksi tentang apa yang dipelajari dan manfaatnya.	

2. Pertemuan II dan III: Sel sebagai Unit Struktural dan Fungsional Kehidupan (2 JP) dan Praktikum (3JP

a. Materi Untuk Guru

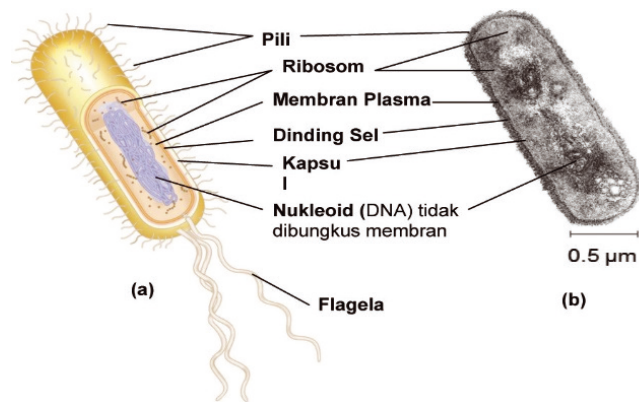
Pertemuan II dan III dimaksudkan untuk memberikan pemahaman kepada peserta didik peran dari sel sebagai unit struktural dan fungsional terkecil. Selain itu, peserta didik dapat dilatihkan dalam penggunaan mikroskop sebagai alat dasar dalam mempelajari kehidupan serta membuat preparat untuk pengamatan. Untuk itu guru juga diharapkan memiliki pemahaman akan hal tersebut.

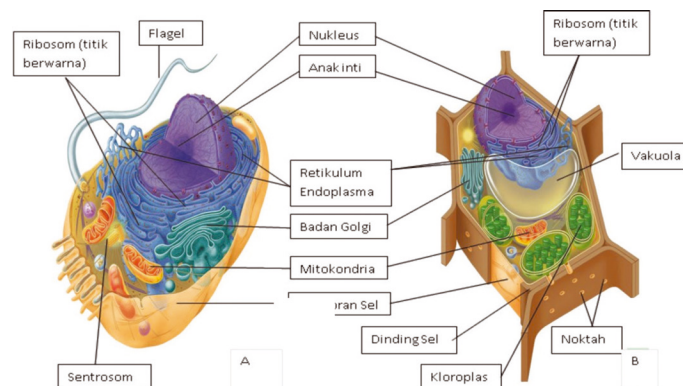
Peserta Didik pernah mempelajari sel sebagai penyusun tubuh tumbuhan. Sel-sel apa sajakah yang menyusun tumbuhan dan apakah fungsi masing-masing sel itu? Jika dilihat sekilas di bawah mikroskop, tampak bahwa bentuk sel itu kaku dan seperti benda mati. Akan tetapi ternyata setelah diselidiki lebih lanjut, di dalam sel terjadi segala

proses kegiatan, bahkan sebenarnya segala kegiatan kita sehari-hari itu terjadi pada tingkat sel. Hal ini dapat digambarkan dengan kegiatan Peserta Didik sehari-hari, misalnya ketika Peserta Didik melakukan aktivitas membaca buku. Sel-sel apa sajakah yang bekerja saat Peserta Didik melakukan aktivitas itu? Sel-sel tubuh yang bekerja antara lain sel otot. Dengan adanya sel otot, maka tangan Peserta Didik dapat memegang buku. Selain itu, sel batang dan kerucut mata juga bekerja menerima bayangan tulisan atau gambar. Setelah itu, sel otak akan menerjemahkan sehingga menghasilkan suatu pengertian. Berdasarkan gambaran tersebut dapat kita ketahui bahwa sel itu hidup dan saling bekerja sama satu dengan yang lain untuk melakukan fungsi hidup. Fakta tersebut menunjukkan bahwa tubuh manusia tersusun atas kumpulan sel-sel. Sel-sel berkelompok membentuk suatu jaringan, dan kemudian jaringan tersebut akan menyusun organ. Organ mempunyai beragam bentuk dan fungsi. Organ-organ tersebut saling berkaitan satu sama lain untuk membentuk suatu sistem.

Dari uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa pada hierarki organisasi kehidupan, sel berada di tingkatan struktural terendah yang masih mampu menjalankan semua fungsi kehidupan. Sel mampu melakukan regulasi terhadap dirinya sendiri, memproses energi, tumbuh, dan berkembang, tanggap terhadap lingkungan, serta melakukan reproduksi untuk melestarikan keturunannya.

Setiap organisme tersusun dari salah satu dari dua jenis sel yang secara struktural berbeda, yaitu sel prokariotik dan sel eukariotik. Hanya bakteria dan arkea yang memiliki sel *prokariotik*. Protista, jamur, tumbuhan, dan hewan semuanya mempunyai sel *eukariotik*.

Sel *prokariotik* (berasal dari bahasa Yunani *prokaryote*, *pro* berarti "sebelum" dan *karyon* berarti "karnel" atau "nukleus"). Sel *prokariotik* memiliki nukleus/inti sel tetapi inti sel tersebut tidak diselubungi membran inti (Gambar 1.3). Sel *eukariotik* (Yunani, eu berarti "sejati/sebenarnya") merupakan sel yang memiliki inti sel dan inti (Gambar 1.4).

Sumber: Campbell. 2002.
Gambar 1.3. Struktur Sel *Prokariotik* (a) *Bacillus coagulans*
(b) Dilihat dengan Menggunakan Mikroskop Elektron

Sel *Prokariotik* terdapat pada bakteri, termasuk sianobakteri. Prokariotik strukturnya lebih sederhana daripada struktur eukariotik, karena tidak mempunyai organel terbungkus membran. Batas sel ialah membran plasma. Di luar membran plasma ini terdapat dinding sel yang cukup kaku dan seringkali berupa kapsul luar, yang biasanya menyerupai jeli. Sebagian bakteri memiliki flagela (organel pergerakan), pili (struktur pelekatan), atau keduanya yang menonjol dari permukaannya.

Sumber: Campbell. 2002
Gambar: 1.4. Sel *Eukariotik*, (a) Sel Hewan (b) Sel Tumbuhan

Sel-sel tersebut nantinya akan menyusun tubuh makhluk hidup melalui pengorganisasian yang sistematis. Dalam organisasi tubuh, sel memiliki peranan yang sangat penting, tetapi Peserta Didik tidak

dapat mengamati secara jelas sel pada tanaman atau pada hewan hanya dengan mata telanjang. Peserta Didik membutuhkan alat bantu berupa mikroskop.

Beberapa ahli telah mencoba menyelidiki tentang struktur dan fungsi sel, dan kemudian muncullah beberapa teori tentang sel. Sejarah ditemukannya teori tentang sel diawali penemuan mikroskop yang menjadi sarana untuk mempermudah melihat struktur sel. Berbagai penelitian para ahli biologi, antara lain seperti berikut.

1) Robert Hooke (1635-1703)

Robert Hooke mencoba melihat struktur sel pada sayatan gabus di bawah mikroskop. Dari hasil pengamatannya diketahui terlihat rongga-rongga yang dibatasi oleh dinding tebal. Jika dilihat secara keseluruhan, strukturnya mirip sarang lebah. Satuan terkecil dari rongga tersebut dinamakan sel.

2) Schleiden (1804-1881) dan T. Schwann (1810-1882)

Schleiden dan T. Schwann mengamati sel-sel jaringan hewan dan tumbuhan. Schleiden mengadakan penelitian terhadap tumbuhan. Setelah mengamati tubuh tumbuhan, ia menemukan bahwa banyak sel yang tumbuh. Akhirnya ia menyimpulkan bahwa satuan terkecil dari tumbuhan adalah sel. Schwann melakukan penelitian terhadap hewan. Ternyata, dalam pengamatannya tersebut Schwann melihat bahwa tubuh hewan juga tersusun dari banyak sel. Selanjutnya ia menyimpulkan bahwa satuan terkecil dari tubuh hewan adalah sel. Dari dua penelitian tersebut keduanya menyimpulkan bahwa sel merupakan unit terkecil penyusun makhluk hidup.

3) Robert Brown

Pada tahun 1831, Brown mengamati struktur sel pada jaringan tanaman anggrek dan melihat benda kecil yang terapung-apung dalam sel yang kemudian diberi nama inti sel atau nukleus. Berdasarkan analisisnya diketahui bahwa inti sel selalu terdapat dalam sel hidup dan kehadiran inti sel itu sangat penting, yaitu untuk mengatur segala proses yang terjadi di dalam sel.

4) Felix Durjadin dan Johannes Purkinye

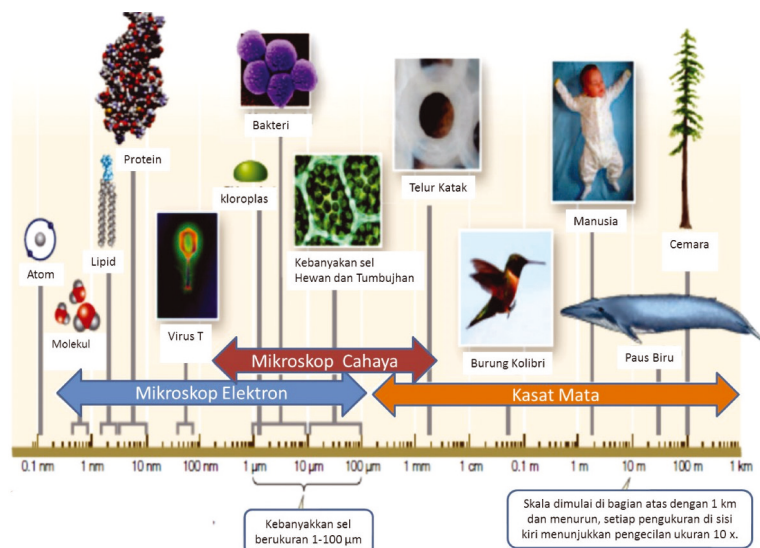
Pada tahun 1835, setelah mengamati struktur sel, Felix Durjadin dan Johannes Purkinye melihat ada cairan dalam sel, kemudian cairan itu diberi nama protoplasma.

5) Max Schultze (1825-1874)

Max Schultze menegaskan bahwa protoplasma merupakan dasar-dasar fisik kehidupan. Protoplasma merupakan tempat terjadinya proses hidup. Dari pendapat beberapa ahli biologi tersebut akhirnya melahirkan beberapa teori sel antara lain sebagai berikut.

a) Sel merupakan unit struktural makhluk hidup; b) sel merupakan unit fungsional makhluk hidup; c) sel merupakan unit reproduksi makhluk hidup; dan d) sel merupakan unit hereditas.

Beberapa teori sel itu menunjukkan betapa pentingnya peranan sel karena hampir semua proses kehidupan dan kegiatan makhluk hidup dipengaruhi oleh sel.

Umumnya sel berukuran mikroskopis Namun ada sel yang berukuran besar yaitu telur burung onta dan sel saraf Zerafah panjangnya lebih dari 1 meter. Perhatikan Gambar 1.5.

Sumber: Campbell, 2008. Biology dan David Sadava, 2011,
Life: The Science of Biology
Gambar 1.5. Kisaran ukuran sel

Sebagian besar sel berdiameter antara 1 sampai dengan 100 µm sehingga hanya dapat dilihat dengan menggunakan mikroskop. Perhatikan skala yang dipakai. Skala dimulai di bagian atas dengan 10 meter dan menurun, setiap pengukuran di sisi kiri menunjukkan pengecilan ukuran sepuluh kali.

Pengukuran:

1 centimeter (cm) = 10^{-2} m = 0,4 inci

1 milimeter (mm) = 10^{-3} m

1 mikrometer (µm) = 10^{-3} mm = 10^{-6} m

1 nanometer (nm) = 10^{-3} µm = 10^{-9} m

b. Kegiatan Pembelajaran

No	Kegiatan Pembelajaran
Pendahuluan	
1.	Untuk memperoleh perhatian dan memotivasi peserta didik tunjukkanlah gambar sel (sperma, telur ayam, dan lain-lain), kemudian mintalah peserta didik menyampaikan idenya tentang "Apa yang dilihat?"
2.	Mempersiapkan praktikum Kegiatan 1.2 "Mengamati Sel Tumbuhan dengan Mikroskop" dan praktikum Kegiatan 1.3 "Membandingkan Sel Hewan dengan Sel Tumbuhan"
Inti	
1.	Guru memberikan penjelasan konsep sel dan kebanyakan sel membutuhkan alat bantu untuk mempelajarinya berupa mikroskop.
2.	Secara berkelompok peserta didik diminta untuk menganalisis data pengamatan.
3.	Peserta didik mendefinisikan konsep "sel".
4.	Peserta didik mempresentasikan temuannya.
5.	Peserta didik membuat preparat dari daun *Rhoeo discolor* dengan bimbingan guru.
6.	Peserta didik mengambil sel epitel pipi manusia (siswa sendiri) dengan bimbingan guru.

7.	Peserta didik mengamati sel dari daun *Rhoeo discolor* dan sel epitel mulut menggunakan mikroskop.
8.	Peserta didik menggunakan data hasil pengamatan, menganalisis, dan menyimpulkannya.
9.	Peserta didik membandingkan sel tumbuhan dan sel hewan.
10.	Peserta didik mempresentasikan hasil pengamatan dan diskusinya.
Penutup	
1.	Melakukan refleksi serta penugasan mandiri melalui penugasan mandiri pada Kegiatan 1.4 "Berpikir kritis".
2.	Penugasan kelompok berupa projek kegiatan 1.5 "Membuat Model Sel".

3. Pertemuan IV : Jaringan (2JP) dan Praktikum (3JP)

a. Materi untuk Guru

Pertemuan IV dan V dimaksudkan untuk memberikan pemahaman kepada peserta didik peran dari jaringan. Selain itu peserta didik dapat dilatihkan menggunakan mikroskop sebagai alat dasar dalam mempelajari kehidupan serta membuat preparat untuk pengamatan. Untuk itu guru juga diharapkan memiliki pemahaman akan hal tersebut.

1) Jaringan Hewan

Setiap jaringan terdiri atas beberapa tipe sel-sel terdiferensiasi. Misalnya sebagai berikut.

a) Epitel

- Jaringan ini dibuat dari sel-sel memadat yang tersusun dalam lapisan pipih.
- Jaringan ini melapisi berbagai rongga dan tabung pada tubuh, serta membentuk kulit yang membungkus tubuh.
- Fungsi jaringan epitel adalah melindungi jaringan di bawahnya terhadap kerusakan karena gesekan mekanis, radiasi UV, dan serangan bakteri, melapisi seluruh kelenjar pencernaan pada tubuh, tabung air dan rongga paru-paru serta menghasilkan sel-sel kelamin yang akan dilepaskan dari tubuh.

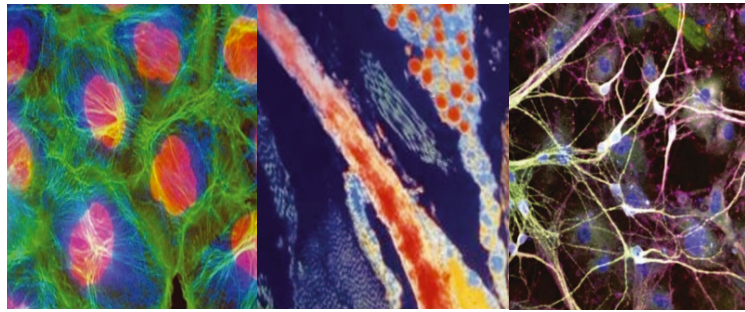
b) Konektif/Penghubung

- Jaringan konektif penunjang berfungsi memberi kekuatan, bantuan, dan perlindungan kepada bagian-bagian lemah pada tubuh, contohnya tulang rawan.
- Jaringan konektif pengikat berfungsi mengikat bagian-bagian tubuh, contohnya tendon.
- Jaringan konektif berserat berfungsi untuk (1) bahan pengemas dan pengikat bagi sebagian besar organ, dan (2) lintasan bagi pembuluh darah. Contohnya Selaput otot (fasia) merupakan jaringan konektif berserat yang mengikat otot-otot menjadi satu dan mengikat kulit pada struktur di bawahnya.
- Jaringan hematopoietik/sumsum tulang belakang yang merupakan sumber semua sel yang ada dalam darah. Meliputi sel-sel darah merah (untuk mengangkut gas-gas), lima (5) macam sel darah putih (untuk antibodi), dan platelet (untuk penggumpalan darah).

c) Otot

- Otot halus melapisi dinding organ berongga pada tubuh. Misalnya usus dan pembuluh darah kontraksinya menciutkan ukuran organ-organ tubuh yang berongga.
- Otot rangka, terdiri atas serat-serat panjang yang kontraksinya menimbulkan gerak pindah (locomotion) dan juga terjadinya macam-macam gerak tubuh lainnya.
- Otot jantung merupakan otot yang membentuk jantung.

d) Saraf

Saraf terdiri atas neuron, yaitu sel-sel khusus yang menghantar implus saraf elektrokimia. Setiap neuron terdiri atas tubuh sel yang berisikan nukleus dan memiliki sambungan seperti rambut. Sepanjang sambungan inilah berjalan impuls saraf (neurit/akson) yang ujung-ujung sambungan ini (dendrit) bertemu dengan neuron-neuron lain atau jaringan-jaringan lain (misalnya otot). Perhatikan Gambar 1.6.

Gambar 1.6. (a) Jaringan Epitelial, (b) Jaringan Konektif, (c) Jaringan Saraf

2) Jaringan Tumbuhan

Jaringan tumbuhan dikelompokkan menjadi dua, yaitu jaringan meristem dan jaringan permanen.

a) Jaringan meristem

Berdasarkan asal pembentukannya, jaringan meristem dibagi tiga, yaitu promeristem, meristem primer, dan meristem sekunder. Menurut letaknya, jaringan meristem dibedakan menjadi meristem *apikal*, *interkalar*, dan *lateral*. Sementara itu, berdasarkan sifat-sifat dasar selnya, jaringan meristem dibagi menjadi meristem primer dan meristem sekunder.

b) Jaringan Permanen

Jaringan permanen meliputi jaringan *epidermis*, jaringan *parenkim*, jaringan penyokong (*kolenkim* dan *sklerenkim*), jaringan pengangkut (*xilem* dan *floem*), serta jaringan gabus.

3) Fungsi Jaringan

Fungsi jaringan berbeda-beda sesuai letak, posisi, usia, dan pengaruh faktor luar, yaitu, sebagai berikut.

a) Jaringan Meristem

- Merupakan jaringan yang aktif membelah.
- Disebut juga jaringan meristematik atau embrional.
- Terdapat pada ujung akar, ujung batang, dan kambium ikatan pembuluh.
- Tumbuh secara vertikal dan horisontal

Jaringan Permanen/Dewasa

Jaringan pelindung, yaitu jaringan epidermis

- Merupakan selapis sel pipih, tipis, dan rapat.
- Terletak paling luar/tepi.
- Memiliki lapisan kutikula/lilin.
- Berfungsi untuk menutupi permukaan daun, bunga, buah dan akar.

Jaringan Stereon/Penguat, yaitu jaringan sklerenkim

- Merupakan sel-sel yang telah mati, terdiri atas fiber/serat dan sel batu/sklereid.
- Mengalami penebalan pada seluruh dinding sel oleh zat lignin/zat kayu.
- Bersifat kaku/mudah patah.
- Berfungsi untuk melindungi dan menguatkan bagian dalam sel.

b) Jaringan Kolenkim

- Penebalan terjadi di sudut-sudut sel oleh zat selulose.
- Bersifat lentur/fleksibel.
- Mengandung klorofil.
- Terdapat pada batang, daun, buah, dan akar.
- Berfungsi untuk menguatkan tubuh tumbuhan.

c) Jaringan Parenkim

- Disebut juga jaringan dasar.
- Berada juga di berkas pengangkutan (BP).
- Bentuknya bermacam-macam seperti, tiang/palisade, spons/bunga karang, bintang, dan lipatan.
- Selnya tipis dan terdapat ruang antarsel (r.a.s.).
- Berfungsi untuk menyimpan cadangan makanan, air, udara, fotosintesis, dan transportasi.

d) Jaringan Pengangkutan

Jaringan Xylem

- Disebut jaringan kayu.
- Terletak di bagian paling dalam.
- Memiliki trakeid yang mengalami penebalan.

- Berfungsi untuk mengangkut air, garam mineral, dan unsur hara dari akar ke daun dan seluruh jaringan tubuh

Jaringan Floem

- Disebut juga jaringan tapis.
- Terletak di sebelah luar jaringan xilem.
- Memiliki sel tapis yang bentuknya kecil dan sel tetangga.
- Berfungsi untuk mengangkut hasil fotosintesis dari daun ke seluruh tubuh tumbuhan.

e) Jaringan Gabus/Periderm

- Merupakan sel pengganti epidermis yang telah mati.
- Mengandung zat suberin/zat gabus.
- Berfungsi sebagai pelindung dan jalur transportasi air.

b. Kegiatan Pembelajaran

No	Kegiatan Pembelajaran
Pendahuluan	
Pertemuan IV 1.	Untuk memperoleh perhatian dan memotivasi peserta didik tunjukkanlah gambar jaringan dan organ (daun dan bagian-bagiannya), kemudian mintalah peserta didik menyampaikan idenya tentang "Apa yang dilihat?"
Pertemuan IV 2.	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.
Pertemuan V 1.	Mempersiapkan praktikum pada Kegiatan 1.2 "Mengamati Sel Tumbuhan dengan Mikroskop ".
Inti	
Pertemuan IV 1.	Secara berkelompok peserta didik diminta mengamati secara cermat gambar jaringan dan organ (daun dan bagian-bagiannya).
Pertemuan IV 2.	Hasil pengamatan didiskusikan dan peserta didik membuat kesimpulan.
Pertemuan IV 3.	Peserta didik membuat kesimpulan tentang konsep jaringan, kemudian mempresentasikan hasilnya di depan kelas.

Pertemuan V 1.	Peserta didik melakukan Kegiatan 1.6 "Mengamati Jaringan ". Kemudian menuliskan hasil kerjanya (sesuai kreasi peserta didik), dan mendiskusikan hasilnya (terus tekankan observasi – inferensi – komunikasi). Doronglah peserta didik untuk tidak takut salah.
Penutup	
Pertemuan IV dan V	Guru melakukan review bersama siswa dengan menjawab beberapa pertanyaan.

4. Pertemuan V : Organ (2 JP)

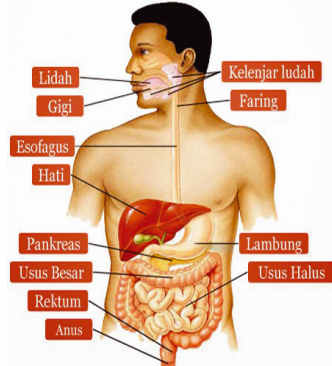
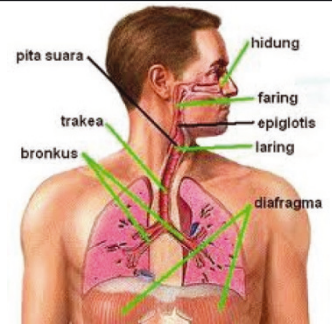
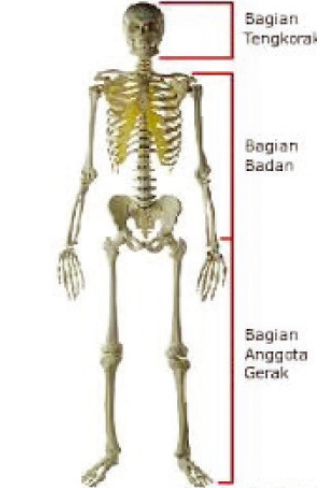
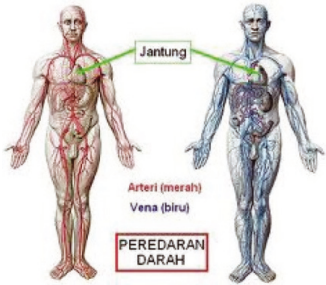
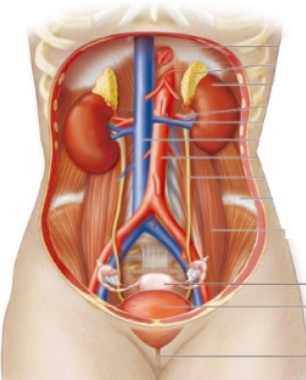
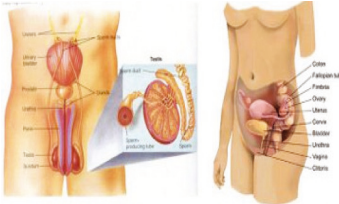
a. Materi untuk Guru

Pertemuan VI dimaksudkan untuk melatih peserta didik mengenal dan memahami tentang organ. Baik yang terdapat pada tumbuhan maupun pada hewan dan manusia. Hal-hal yang harus dipahami guru adalah sebagai berikut.

1) Kumpulan jaringan yang memiliki fungsi dan tugas sama akan membentuk organ.
2) Organ sebagai bagian dari hierarki kehidupan, memiliki mekanisme kerja yang khusus

b. Kegiatan Pembelajaran

No	Kegiatan Pembelajaran
Pendahuluan	
1.	Untuk memperoleh perhatian dan memotivasi peserta didik tunjukkanlah organ tubuh manusia yang diambil dari torso manusia.
2.	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.
3.	Kemudian diskusikan apakah ini organ atau bukan dan apa nama serta fungsinya.

Inti
Secara berkelompok, peserta didik melakukan Kegiatan 1.7 “Organ apa saja yang terdapat pada tumbuhan?” dan dapat dikembangkan dengan mengamati secara cermat tumbuhan pacar air, sayatan melintang akar, batang, dan daunnya dengan mikroskop. Diskusikan hasilnya (terus tekankan observasi – inferensi – komunikasi). Lanjutkan dengan kegiatan peserta didik menyimpulkan hasil diskusi dan mempresentasikan hasil diskusi.
Penutup
Guru bersama siswa melakukan refleksi serta penugasan mandiri: Kegiatan “Review” (Kegiatan 1.8 “Organ Tumbuhan” dan Kegiatan 1.9 “ Organ-organ Tubuh”).

5. Pertemuan IV : Sistem Organ, Organisme, dan Presentasi Projek Sel (3 JP)

a. Materi untuk Guru

Pertemuan VI dimaksudkan untuk melatih peserta didik bagaimana mengamati atau mengobservasi sistem organ dan organisme, juga mampu melakukan presentasi hasil projek yang telah dikerjakan.

Sistem organ merupakan bentuk kerja sama antarorgan untuk melakukan fungsinya. Dalam melaksanakan kerja sama ini, setiap organ tidak bekerja sendiri-sendiri, melainkan organ-organ saling bergantung dan saling mempengaruhi satu sama lain. Tanpa ada kerja sama dengan organ lain proses dalam tubuh tidak akan terjadi. Untuk lebih detilnya, dapat dilihat pada Tabel 1.1. mengenai sistem organ manusia.

Tabel 1.1. Bagian-bagian Sistem Organ, Organ Penyusun, dan Fungsinya

No	Sistem	Gambar	Organ	Fungsi
1.	Sistem Pencer-naan	Lidah, Gigi, Esofagus, Hati, Pankreas, Usus Besar, Rektum, Anus, Kelenjar ludah, Faring, Lambung, Usus Halus Gambar 1.7 Sistem Pencernaan	Mulut (li-dah, gigi), faring, esofagus, lambung, usus halus, usus besar, hati, rektum, pankreas, dan anus	Mencerna makanan, mengabsorbsi molekul-molekul zat makanan yang sudah diseder-hanakan
2.	Sistem Per-napasan	pita suara, trakea, bronkus, hidung, faring, epiglotis, laring, diafragma Gambar 1.8 Sistem Pernapasan	Hidung, faring, epiglotis, laring, trakea, bronkus, paru-paru, diafragma	Pertukaran gas (oksigen dan karbon diok-sida)
3.	Sistem Gerak (rang-ka)	Bagian Tengkorak, Bagian Badan, Bagian Anggota Gerak Gambar 1.9 Sistem Gerak	Tulang	Menyokong dan melindun-gi organ dalam

4.	Otot	Gambar 1.10 Sistem Otot	Otot	Menggerak-kan tulang
5.	Sistem Trans-portasi	Jantung Arteri (merah) Vena (biru) PEREDARAN DARAH Gambar 1.11 Sistem Transportasi	Jantung, arteri, vena, kapiler,	Mengangkut oksigen dan sari makanan ke seluruh sel tubuh, dan mengangkut zat hasil metabolisme yang tidak berguna keluar dari sel tubuh, serta melindungi tubuh dari penyakit
6.	Sistem Ekskresi	Gambar 1.12 Sistem Ekskresi	Paru-paru, ginjal, kulit, dan hati	Mengeluarkan sisa metabo-lisme dari dalam tubuh dan menjaga keseimbangan sel dengan lingkungannya

7.	Sistem Repro-duksi	Gambar 1.13 Sistem Reproduksi	Testis, ovarium	Untuk meng-hasilkan sel-sel gamet

b. Kegiatan Pembelajaran

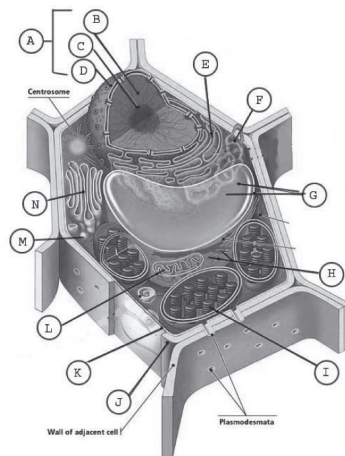
No	Kegiatan Pembelajaran
Pendahuluan	
1.	Untuk memperoleh perhatian dan memotivasi peserta didik tunjukkanlah gambar berbagai macam sistem organ yang menyusun tubuh manusia.
2.	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.
Inti	
Secara berkelompok, peserta didik melakukan kegiatan "Keterkaitan antara organ dan sistem organ". Diskusikan hasilnya (terus tekankan observasi – inferensi – komunikasi). Peserta didik menyimpulkan hasil diskusi. Peserta didik melakukan presentasi hasil kerja projek.	
Penutup	
Guru bersama siswa melakukan refleksi serta penugasan mandiri melalui kegiatan "penerapan konsep" dan "pemecahan masalah."	

F. Evaluasi

1. Jika salah satu organ penyusun sistem mengalami kerusakan, apa yang terjadi dengan sistem organ tersebut? Dapatkah sistem organ tersebut berfungsi dengan baik?

Jawab

Sistem organ merupakan kumpulan organ yang saling bekerja sama untuk melaksanakan fungsinya, sehingga apabila salah satu organ penyusun sistem tersebut rusak atau tidak berfungsi, maka sistem organ tersebut akan mengalami kegagalan perannya.

2. Perhatikan gambar sel di bawah ini.

Sumber: Comped, 2002 Biologi
Gambar 1.14 Sel Tumbuhan

a. Bagian sel yang manakah menjadi penentu sel ini menjadi sel hidup atau sel mati?

   Jawab

   Inti sel/nukleus yang ditunjuk dengan huruf A

b. Apa yang terjadi bila organel yang ditunjuk dengan huruf (I) tidak berfungsi dengan baik?

   Jawab

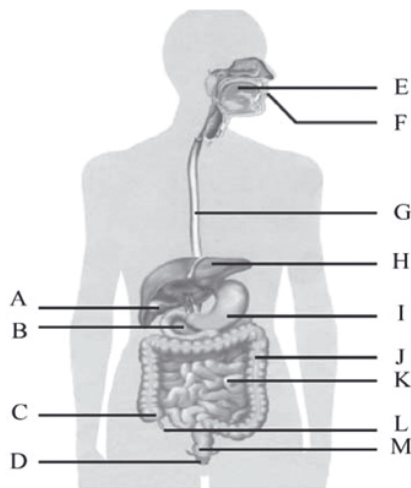
   Organel yang ditunjukkan huruf I adalah kloroplas dan di dalamnya terdapat zat warna hijau, yaitu klorofil yang berperan dalam proses fotosintesis, sehingga bila I tidak berfungsi, maka proses fotosintesis akan terganggu.

c. Bagian manakah yang disebut dengan dinding sel? Mengapa pada sel ini memiliki dinding sel? Jelaskan.

Jawab

Dinding sel ditunjuk dengan huruf J. Sel ini memiliki dinding sel, karena dinding sel berfungsi melindungi organel dan bagian dalam sel tersebut. Selain itu dinding sel berfungsi dalam mengokohkan struktur sel dari tumbuhan tersebut.

3. Perhatikan gambar sistem pencernaan, kemudian sebut bagian- bagian yang diberi tanda.

Sumber: Dok. Kemdikbud
Gambar 1.15 Sistem Pencernaan

A. Getah Empedu
B. Pankreas
C. Usus besar naik
D. Anus
E. Kelenjar Saliva
F. Mulut
G. Kerongkongan
H. Hati
I. Lambung
J. Usus besar turun
K. Usus halus
L. Umbai cacing (apendiks)
M. Rektum

Apabila ada salah satu organ tersebut mengalami gangguan, apa yang terjadi pada sistem tersebut?

Jawab

Fungsi dari sistem ini sebagai sistem pencernaan tidak berjalan dengan normal. Banyaknya penyakit yang terjadi pada bagian perut manusia sebagian besar disebabkan tidak berfungsinya dengan baik organ-organ penyusun sistem ini.

4. Mengapa adanya mikroskop merupakan sesuatu yang sangat berguna untuk mempelajari sel? Jelaskan.

Jawab

Mikroskop mampu membantu manusia melihat sesuatu yang berukuran kecil dan mata manusia tidak mampu melihatnya. Sel sesuatu yang tidak kasat mata/tidak dapat dilihat dengan mata tanpa bantuan alat. Alat tersebut adalah mikroskop, yang mampu membantu manusia melihat sel dan bagian dalam sel/organela sel.

G. Pengayaan

Bacalah informasi di bawah ini dengan saksama!

Pada tumbuhan, proses pengangkutan air dan mineral serta hasil fotosintesis dilakukan oleh jaringan pengangkut, yakni *xylem* dan *floem*. Untuk membuktikan proses pengangkutan tersebut, siswa kelas VII SMP melakukan percobaan menggunakan tumbuhan pacar air (*Impatiens balsamina*) yang telah dipotong bagian akarnya. Selanjutnya, batang pacar air dimasukkan ke dalam gelas beker yang berisi larutan kesumba merah 25% dan dibiarkan selama 15 menit. Setelah 15 menit, dibuat irisan tipis dari batang pacar air tersebut untuk diamati di bawah mikroskop. Pada saat mengamati irisan batang di mikroskop, ternyata terdapat bagian preparat yang tampak berwarna merah.

Berdasarkan informasi di atas, jawablah pertanyaan di bawah ini.

1. Apa fungsi dari kesumba warna merah pada kegiatan tersebut?

   Jawab

   Fungsi zat pewarna kesumba merah pada percobaan tersebut untuk membuktikan terjadinya proses pengangkutan air dan mineral pada tanaman.

2. Mengapa percobaan tersebut menggunakan tanaman pacar air (*Impatiens balsamina*)? Jelaskan.

   Jawab

   Tanaman pacar air memiliki batang basah (*herba*), sehingga mudah dibuktikan terjadinya pengangkutan air.

3. Bagian apa yang tampak berwarna merah? Jelaskan prediksimu.

Jawab

Bagian *xylem*. Karena *xylem* berfungsi untuk mengangkut air. Pada percobaan tersebut membuktikan bahwa *xylem* bekerja dalam proses pengangkutan air kesumba merah sehingga bagian *xilem* tampak berwarna merah.

H. Remedial

Bagi Peserta Didik yang belum mencapai KKM diberi remedial yaitu mempelajari kembali materi yang belum dikuasai dengan bimbingan guru. Setelah melakukan langkah-langkah praremedial, di antaranya analisis hasil diagnosis, menemukan penyebab kesulitan belajar dan topik-topik yang belum dikuasai, guru dapat melakukan program remedial berdasarkan pada rencana kegiatan yang telah ditetapkan. Pelaksanaan remedial dilakukan dengan berbagai cara, seperti memberikan tambahan penjelasan atau contoh terutama berkaitan dengan topik-topik yang belum dikuasai serta menggunakan berbagai media dan strategi. Misalnya banyak melakukan praktik atau demonstrasi, tutor sebaya, diskusi kelompok. Bimbingan dari guru ke Peserta Didik secara personal juga diperlukan untuk mendukung semangat belajar. Pelaksanaan remedial bersamaan dengan pengayaan.

I. Interaksi dengan Orang Tua

Komunikasi dengan orang tua/wali dibangun dengan pemberian kolom tanda tangan orang tua/wali dalam setiap tugas dan nilai ulangan. Mengembangkan komunikasi *online* kepada orang tua/wali, dengan memanfaatkan teknologi (telepon genggam, *smartphone,* dan lain-lain)

Catatan

Bapak/Ibu, format penilaian dapat dilihat pada Bab 1.

Interaksi Makhluk Hidup dengan Lingkungan

Bab 2

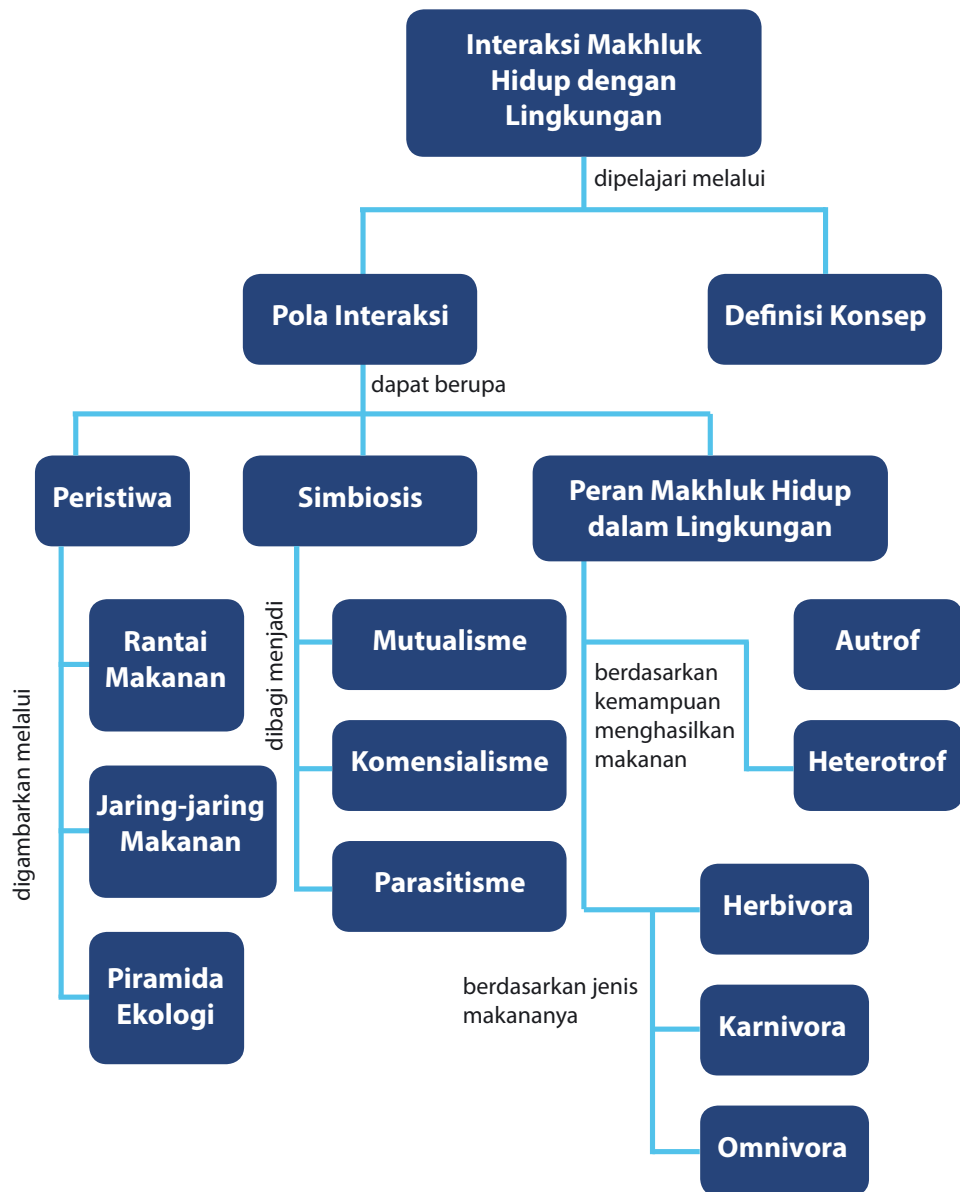
A. Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)

Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar
3. Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.	3.7 Menganalisis interaksi antara makhluk hidup dan lingkungannya serta dinamika populasi akibat interaksi tersebut.
4. Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.	4.7 Menyajikan hasil pengamatan terhadap interaksi makhluk hidup dengan lingkungan sekitarnya.

B. Indikator dan Tujuan Pembelajaran

INDIKATOR	TUJUAN
3.7.1. Menjelaskan konsep lingkungan dan komponen-komponennya.	3.7.1.1. Peserta didik dapat menjelaskan konsep lingkungan dan komponen-komponennya.

3.7.2. Melakukan pengamatan lingkungan dan mengidentifikasi komponen biotik dan abiotik.	3.7.2.1. Peserta Didik dapat melakukan pengamatan lingkungan dan mengidentifikasi komponen biotik dan abiotik.
3.7.3. Menjelaskan pengertian interaksi.	3.7.3.1. Peserta Didik dapat menjelaskan pengertian interaksi.
3.7.4. Menjabarkan pola-pola interaksi.	3.7.4.1. Peserta Didik dapat menjabarkan pola-pola interaksi.
3.7.5. Menjelaskan konsep bentuk saling ketergantungan makhluk hidup.	3.7.5.1. Peserta Didik dapat menjelaskan konsep bentuk saling ketergantungan makhluk hidup.
3.7.6. Menyebutkan perbedaan antara rantai makanan dengan jaring-jaring makanan, rantai makanan *de tritus* dengan rantai makanan perumput.	3.7.6.1. Peserta Didik dapat menyebutkan perbedaan antara rantai makanan dengan jaring-jaring makanan, rantai makanan *de tritus* dengan rantai makanan perumput.
3.7.7. Memiliki keterampilan berbicara di depan kelas melalui kegiatan presentasi hasil eksplorasi.	3.7.7.1. Peserta Didik memiliki keterampilan berbicara di depan kelas melalui kegiatan presentasi hasil eksplorasi.

C. Peta Konsep

D. Materi Esensial

Pembelajaran dan penilaian topik Interaksi Makhluk Hidup dengan Lingkungan memerlukan waktu 13 jam pelajaran atau 7 tatap muka (TM) (dengan asumsi 5 JP/minggu diorganisasikan menjadi dua kali tatap muka (TM), yakni 3 JP dan 2 JP). Pengorganisasian 7 tatap muka (TM) tersebut adalah sebagai berikut.

TM Ke-	MATERI	JP
1	Konsep Lingkungan	3
2	Apa yang kamu temukan dalam suatu lingkungan ?	2
3	Interaksi dalam Ekosistem Membentuk Suatu Pola	3
4	Bentuk-bentuk Saling Ketergantungan	2
5	Pola Interaksi Manusia Mempengaruhi Ekosistem	2
6	Tugas Projek	1
7	Ayo Kita Latihan dan Presentasi Tugas Kelompok	

E. Proses Pembelajaran

1. Pertemuan I: Konsep Lingkungan (3 JP)

a. Materi untuk Guru

Tatap muka I dimaksudkan untuk mengantarkan Peserta Didik kepada pemahaman tentang konsep lingkungan, melatih kesadaran Peserta Didik tentang hakikat dirinya dan keberadaan dirinya dalam suatu lingkungan melalui kegiatan pengamatan terhadap suatu lingkungan makro yang direkayasa oleh Peserta Didik dalam suatu kegiatan pengamatan.

Istilah lingkungan berasal dari kata "*Environment*", yang memiliki makna "*The physical, chemical, and biotic condition surrounding an organism.*" Berdasarkan istilah tersebut, maka lingkungan secara umum diartikan sebagai segala sesuatu di luar individu. Segala sesuatu

di luar individu merupakan sistem yang kompleks, sehingga dapat memengaruhi satu sama lain. Kondisi yang saling memengaruhi ini membuat lingkungan selalu dinamis dan dapat berubah-ubah sesuai dengan kondisi dan seberapa besar komponen lingkungan itu dapat memengaruhi dengan kuat. Ada saatnya berubah menjadi baik dan tidak menutup kemungkinan untuk berubah menjadi buruk. Perubahan itu dapat disebabkan oleh makhluk hidup dalam satu lingkungan tersebut. Lingkungan terdiri atas dua komponen utama, yaitu sebagai berikut.

1) Komponen biotik, terdiri atas makhluk hidup seperti: manusia, hewan, tumbuhan, dan jasad renik.
2) Komponen biotik, terdiri atas benda-benda mati seperti: air, tanah, udara, cahaya, dan sebagainya.

b. Kegiatan Pembelajaran

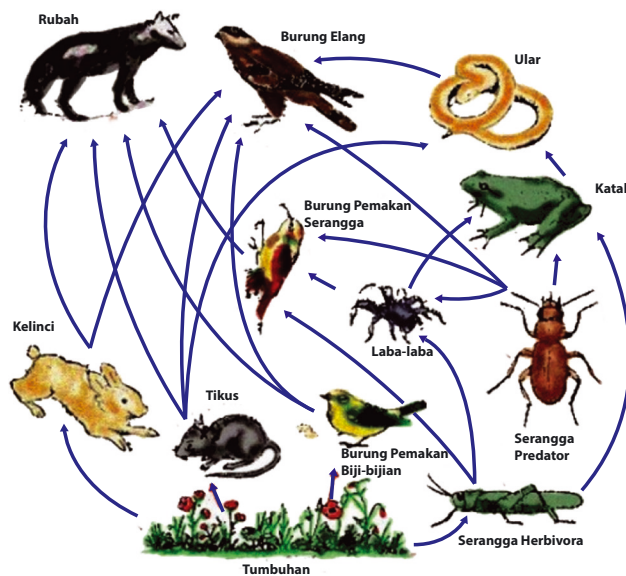
No	Kegiatan Pembelajaran
Pendahuluan	
Untuk memperoleh perhatian dan memotivasi Peserta Didik tunjukkanlah posisi gambar suatu kawasan dan meminta Peserta Didik untuk mengungkapkan apa yang mereka lihat dalam gambar tersebut.	
Inti	
1.	Secara berkelompok, Peserta Didik melakukan Kegiatan 2.1 pada buku siswa “Mempelajari Lingkungan”, melakukan pengamatan terhadap suatu lingkungan yang direkayasa oleh peserta didik dalam kerja ilmiahnya. Kemudian menuliskan hasil kerjanya (sesuai kreasi Peserta Didik), dan mendiskusikan hasilnya serta mempresentasikannya. Doronglah Peserta Didik untuk tidak takut salah, dan yang penting prosedur dilakukan dengan benar dan aman.
2.	Elaborasi lebih lanjut ke keterampilan proses IPA (kaitkan dengan hasil kegiatan Peserta Didik): observasi – inferensi – komunikasi serta manfaat belajar IPA bagi Peserta Didik.
Penutup	
Guru melakukan refleksi serta penugasan.	

2. **Pertemuan II : Apa yang Kamu Temukan dalam Suatu Lingkungan (2 JP)**

a. **Materi untuk Guru**

Pertemuan II dimaksudkan untuk memberikan pengalaman belajar kepada Peserta Didik dalam hal mengenal lingkungannya. Lingkungan yang dikenalkan adalah lingkungan yang terdekat (sekolah atau rumah). Lingkungan yang dimaksud adalah lingkungan sebagai suatu habitat/tempat hidup bagi makhluk hidup.

Lingkungan hidup adalah suatu kesatuan hidup antara kondisi fisik yang mencakup keadaan sumber daya alam, seperti tanah, air, energi surya, mineral, serta flora dan fauna yang tumbuh di atas tanah maupun di dalam lautan, dengan kelembagaan yang meliputi ciptaan manusia seperti keputusan bagaimana menggunakan lingkungan fisik tersebut. Lingkungan hidup terdiri atas dua bagian, yakni lingkungan abiotik dan lingkungan biotik. Lingkungan abiotik adalah segala sesuatu yang tidak bernyawa seperti tanah, udara, air, iklim, kelembapan, cahaya, dan bunyi. Lingkungan hidup biotik adalah segala sesuatu yang bernyawa, seperti tumbuhan, hewan, manusia, dan mikroorganisme (virus dan bakteri). Hubungan kehidupan dari lingkungan hidup digambarkan ekosistem. Ekosistem adalah suatu sistem ekologi yang terbentuk dari hubungan timbal balik antara mahkluk hidup dengan lingkungannya. Ekosistem dapat dikatakan juga suatu tatanan kesatuan secara utuh dan menyeluruh antara segenap unsur lingkungan hidup yang saling memengaruhi. Ekosistem merupakan suatu interaksi yang kompleks dan memiliki penyusun yang beragam. Di bumi ada bermacam-macam ekosistem.

Komponen-komponen pembentuk ekosistem meliputi komponen hidup (*biotik*) dan komponen tak hidup (*abiotik*). Kedua komponen tersebut berada pada suatu tempat dan berinteraksi membentuk suatu kesatuan yang teratur. Misalnya, pada suatu ekosistem akuarium, ekosistem ini terdiri atas ikan, tumbuhan air, plankton yang terapung di air sebagai komponen biotik. Adapun yang termasuk komponen abiotik adalah air, pasir, batu, mineral, dan oksigen yang terlarut dalam air. Perhatikan Gambar 2.1 berikut ini.

Sumber: wanenoor.blogspot.com
Gambar 7.1 Jaring-jaring Makanan

b. Kegiatan Pembelajaran

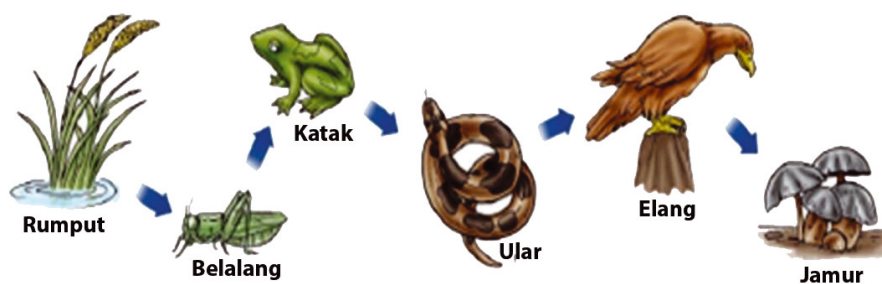
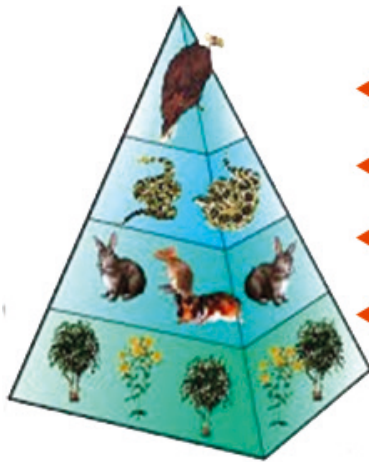
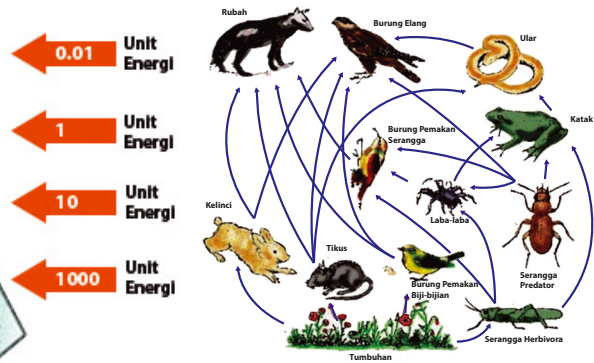
No	Kegiatan Pembelajaran
Pendahuluan	
1.	Untuk memperoleh perhatian dan memotivasi Peserta Didik, maka ajaklah Peserta Didik untuk melihat sekeliling kelas. Kemudian mintalah mereka menyampaikan idenya tentang "Apa yang dilihatnya terkait dengan kompenen biotik dan abiotik pada ruang tersebut.
2.	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.
Inti	
Peserta Didik melakukan Kegiatan 2.2 pada buku siswa "Mengamati Ekosistem", menuliskan hasil kerjanya (sesuai kreasi Peserta Didik), dan mendiskusikan hasilnya (terus tekankan observasi – inferensi – komunikasi). Doronglah Peserta Didik untuk tidak takut salah dalam menyampaikan pendapatnya.	
Penutup	
Guru melakukan refleksi serta penugasan.	

3. **Pertemuan III : Interaksi dalam Ekosistem Membuat Suatu Pola (3 JP)**

a. Materi untuk Guru

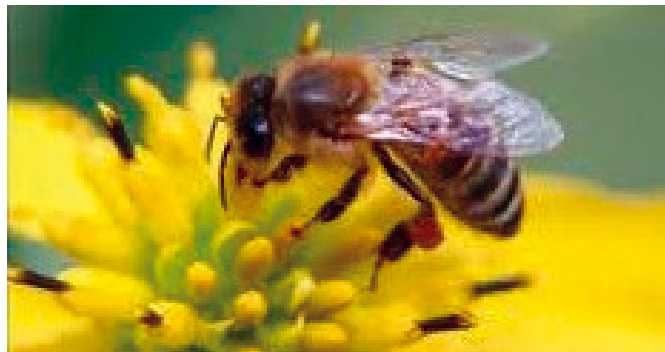
Pertemuan III dimaksudkan untuk melatih Peserta Didik tentang pola-pola yang terbentuk selama interaksi antara komponen lingkungan. Bila kita mengamati bagian kecil ekosistem, seperti pada kegiatan sebelumnya, atau seluruh ekosistem yang luas seperti lautan, maka Peserta Didik dapat mengetahui hubungan keterkaitan di antara organisme yang terdapat dalam ekosistem tersebut. Setiap organisme tersebut tidak dapat hidup sendiri dan selalu bergantung pada organisme yang lain dan lingkungannya. Saling ketergantungan ini akan membentuk suatu pola interaksi. Terjadi pula interaksi antara komponen biotik serta komponen abiotik dan terjadi pula interaksi antara komponen biotik dan biotik.

Interkasi tersebut mencakup 3 hal, yaitu sebagai berikut.

1) Interaksi antara makhluk hidup dengan makhluk hidup lainnya dapat terjadi melalui rangkaian peristiwa makan dan dimakan (rantai makanan, jaring makanan dan piramida makanan), maupun melalui bentuk hidup bersama, yaitu simbiosis.

Sumber: Dok. Kemdikbud
Gambar 2.2. Rantai Makanan

Sumber: idfk.bogor.net.
Gambar 2.3. Piramida Makanan

Sumber: wanenoor.blogspot.com
Gambar 2.4. Jaring-jaring makanan

2) Simbiosis merupakan bentuk hidup bersama antara dua individu yang berbeda jenis. Ada beberapa jenis simbiosis, yaitu simbiosis mutualisme, simbiosis komensalisme, dan simbiosis parasitisme.

Sumber: f4-preview.awardspace.com
Gambar 2.5. Simbiosis Komensalisme Ikan Badut dengan Anemon

Sumber: m.kidnesia.com
Gambar 2.6. Simbiosis Parasitisme Tali Putri dengan Tumbuhan Inang

Sumber: sukasains.com
Gambar 2.7 Simbiosis Mutualisme Lebah dengan Bunga

3) Organisme berdasarkan cara kemampuan menyusun makanannya dibagi menjadi 2 (dua), yaitu organisme *autotrof* dan organisme *heterotrof*. Organisme *heterotrof* berdasarkan jenis yang dimakan dibagi menjadi 3 (tiga), yaitu *herbivora*, *karnivora*, dan *omnivora*.

a) Herbivora

b) Omnivora

c) Karnivora

Sumber: id.inter-pix.com httpgrant.d11.org news.detik.com
Gambar 2.8. Hewan Heterotrof: Herbivora, Omnivora dan Karnivora

b. Kegiatan Pembelajaran

No	Kegiatan Pembelajaran
Pendahuluan	
1.	Untuk memperoleh perhatian dan memotivasi Peserta Didik, guru memperlihatkan gambar atau film terkait interaksi makhluk hidup dan lingkungan.
2.	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.

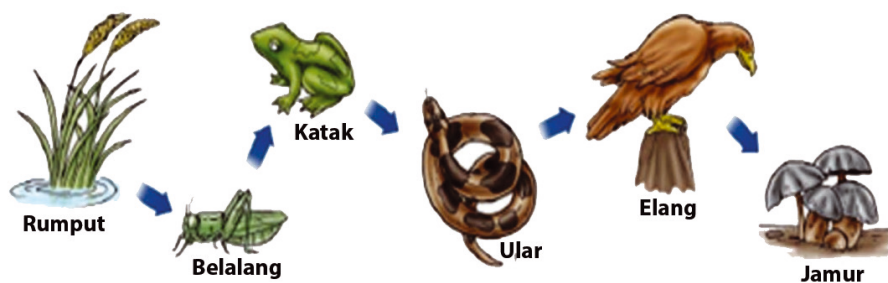
Inti
Secara berkelompok, Peserta Didik melakukan Kegiatan 2.3 bermain "Saling Ketergantungan Makhluk Hidup". Diskusikan hasil kegiatan (terus tekankan observasi – inferensi – komunikasi) dan presentasikanya. Doronglah Peserta Didik untuk tidak takut salah untuk menyampaikan pendapat. Lanjutkan dengan kegiatan eksplorasi berdasarkan lembar tugas sebagai wujud penerapan konsep.
Penutup
Guru melakukan refleksi serta penugasan mandiri seperti pada Kegiatan 2.4"Rantai Makanan".

4. Pertemuan IV : Bentuk-Bentuk Saling Ketergantungan (2 JP)

a. Materi untuk Guru

Pertemuan IV dimaksudkan untuk melatih Peserta Didik tentang mengamati atau mengobservasi saling ketergantungan yang terjadi pada makhluk hidup di suatu komunitas atau ekosistem. Adapun yang harus diperhatikan oleh guru untuk topik ini adalah sebagai berikut.

1) Bentuk saling ketergantungan digambarkan dalam aliran energi dan siklus materi.

2) Aliran energi dan siklus materi di suatu komunitas tampak jelas pada peristiwa makan dan dimakannya anggota komunitas oleh anggota komunitas lainnya. Peristiwa ini disebut rantai makanan.

Sumber: Dok. Kemdikbud
Gambar 2.9. Rantai Makanan

3) Saling keterkaitan antar rantai-rantai makanan yang terdapat pada suatu komunitas akan membentuk aliran energi dan siklus materi yang lebih luas, yang disebut jaring-jaring makanan.

Sumber: wanenoor.blogspot.com
Gambar 2.10. Jaring-jaring Makanan

4) Berdasarkan produsennya, rantai makanan dibagi dua, yaitu, rantai makanan perumput dan rantai makanan *detritus*. Rantai makanan yang dimulai dari *defritus* (serpihan organisme yang sudah mati) disebut dengan rantai makanan *detritus* (Gambar 2.11). Rantai perumput yaitu rantai makanan yang diawali tumbuhan pada trofik awalnya (Gambar 2.12).

Sumber: Dok. Kemdikbud
Gambar 2.11. Rantai makanan *detritus*

Sumber: Dok. Kemdikbud
Gambar 2.12. Rantai makanan perumput

b. Kegiatan Pembelajaran

No	Kegiatan Pembelajaran
Pendahuluan	
Untuk memperoleh perhatian dan memotivasi Peserta Didik, tunjukkanlah suatu ekosistem yang terdiri atas berbagai komponen biotik yang memiliki saling keterkaitan. Kemudian, bimbing Peserta Didik menyampaikan pendapat mereka tentang gambar tersebut, terkait dengan konsep saling ketergantungan dalam bentuk pertanyaan.	
Inti	
Menjelaskan konsep bentuk saling ketergantungan. Kemudian, secara berkelompok, Peserta Didik melakukan Kegiatan eksplorasi 2.5 "Mengetahui bentuk-bentuk saling ketergantungan". Diskusikan hasilnya (terus tekankan observasi – inferensi – komunikasi). Doronglah Peserta Didik untuk tidak takut salah untuk menyampaikan pendapatnya. Peserta Didik melakukan presentasi hasil kerja kelompok.	
Penutup	
Guru bersama siswa melakukan refleksi serta penugasan mandiri, yaitu Kegiatan "Evaluasi".	

5. Pertemuan V : Pola Interaksi Manusia Mempengaruhi Sistem (2 JP)

a. Materi untuk Guru

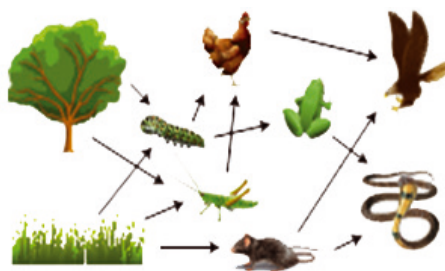
Pertemuan V dimaksudkan untuk mereview pengalaman belajar Peserta Didik dalam bentuk tes dan presentasi Tugas Projek.

b. Kegiatan Pembelajaran

No	Kegiatan Pembelajaran
Pendahuluan	
Persiapan review dan presentasi.	
Inti	
1.	Presentasi hasil pengamatan bentuk-bentuk saling ketergantungan secara bergantian tiap kelompok dan saling menanggapi antar kelompok.
2.	Guru memberikan umpan balik bila ada hasil pengamatan dan pembahasan yang belum sesuai.
3.	Guru bersama-sama siswa melakukan reviu tentang saling ketergantungan dalam ekosistem.
Penutup	
Guru bersama siswa melakukan refleksi.	

F. Evaluasi

Ayo Latihan Interaksi dalam Ekosistem

1. Perhatikan gambar di bawah ini. Ada berapa macam rantai makanan yang terlihat pada gambar? Sebutkan urutan rantai makanan tersebut.

Sumber: annaeahira.com
Gambar 2.13 Rantai Makanan

Pohon --> ulat --> katak --> ular
Pohon --> belalang --> ayam --> burung elang --> Rumput --> ulat --> ayam --> burung elang --> Rumput --> belalang --> ayam --> burung elang --> Rumput --> tikus --> ular

2. Apakah rantai makanan yang satu dengan yang lain saling berhubungan?
   Ya terdapat hubungan antara satu rantai makanan dengan rantai makanan yang lain. Contoh rumput dikonsumsi oleh tiga herbivora, yaitu ulat, belalang, dan tikus dari tiga rantai makanan. Jadi bila populasi rumput berkurang, maka ketiga herbivora dalam tiga rantai makanan itu juga terganggu.

3. Lengkapilah tabel di bawah ini dengan benar!

Tabel 2.3 Bentuk Interaksi Makhluk Hidup

No	Makhluk Hidup yang Melakukan Hubungan	Bentuk interaksi	Keterangan
1		Parasisitisme	
2		Mutualisme	
3		Komensalisme	

Bacalah uraian berikut.

Ekosistem Sawah dan Berbagai Permasalahannya

Ekosistem sawah merupakan salah satu ekosistem buatan manusia yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan pangan masyarakat. Tumbuhan-tumbuhan yang dikembangkan pada ekosistem sawah umumnya adalah produk-produk pertanian, seperti padi. Namun, pada kenyataannya padi bukan hanya sumber makanan pokok bagi manusia, tetapi juga bagi makhluk hidup lain. Akibatnya terjadi aliran energi dan materi dari padi kepada beberapa makhluk hidup lain yang mengakibatkan menurunnya jumlah sumber makanan pokok manusia. Salah satu contoh makhluk hidup pemakan padi pada ekosistem sawah adalah serangga.

Banyaknya serangga yang mencari makanan di ekosistem sawah mengundang kehadiran katak pemangsa serangga. Akibatnya, para petani juga harus berhadapan dengan katak yang banyak berada di

sawah. Hal ini tentu akan mengganggu aktivitas pertanian masyarakat. Oleh karena itu, petani melakukan banyak upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut.

Berdasarkan uraian di atas, jawablah pertanyaan berikut ini dengan benar!

1. Apa yang akan terjadi pada populasi padi dan katak, jika para petani melakukan pemberantasan serangga? Jelaskan!

   Jawab

   Populasi padi akan meningkat karena pemangsanya berkurang, sedangkan populasi katak akan berkurang karena jumlah makanannya berkurang

2. Komponen abiotik apa saja yang mungkin mempengaruhi keseimbangan ekosistem sawah di atas? Sebutkan 5 saja.

   Jawab

   a) air   c) batu-batuan   e) pupuk
   b) udara   d) tanah

3. Apa yang akan terjadi jika produsen pada ekosistem sawah tersebut habis karena suatu masalah alam, misalnya terjadi banjir? Coba prediksikan.

   Jawab

   Jika populasi padi habis, maka akan terjadi gangguan ekosistem karena padi merupakan produsen yang menjadi sumber utama aliran materi pada ekosistem sawah. Selain itu, petani juga akan mengalami gagal panen.

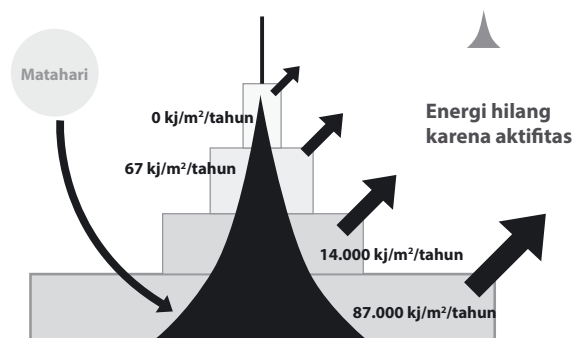
4. Bagaimana mungkin organisme yang berbeda-beda (padi, serangga, katak, ular, elang) dapat hidup di satu tempat yang sama, yaitu ekosistem sawah? Jelaskan jawabanmu berdasarkan Gambar 2.13.

   Jawab

   Organisme-organisme yang berbeda-beda tersebut memiliki saling ketergantungan, yakni hubungan makan dan dimakan, sehingga mereka menyusun ekosistem sawah.

5. Apabila pada ekosistem sawah tersebut tidak ada ular, prediksikan hal berikut ini:
   a. Apa yang akan terjadi dengan populasi katak pada ekosistem sawah tersebut?
      Jawab
      Pupulasi katak akan meningkat.
   b. Apa yang akan terjadi pada populasi elang pada ekosistem sawah tersebut?
      Jawab
      Populasi elang akan berkurang karena jumlah makanannya berkurang.
   c. Apa dampak yang ditimbulkan pada aktivitas pertanian yang dilakukan oleh para petani pada eksosistem sawah tersebut?
      Jawab
      Hal ini akan membawa positif pada petani, yaitu dapat mengurangi serangga pemakan padi, tetapi juga dapat menyebabkan dampak negatif. Jumlah katak paling banyak yang dapat mengganggu aktivitas pada lahan pertanian.

G. Pengayaan

1. Di dalam suatu ekosistem terjadi aliran energi. Perhatikan gambar berikut.

Sumber: Dok. Kemdikbud
Gambar 2.14 Aliran Energi

Berdasarkan gambar di atas, jawablah pertanyaan berikut ini.

a. Dari manakah sumber energi berasal?

   Jawab

   Sumber energi berasal dari energi sinar matahari

b. Berapakah energi yang sampai ke konsumen tingkat II?

   Jawab

   Energi yang sampai ke konsumen tingat II adalah 67kj/m^2/tahun.

c. Pada tiap tingkat tropik terdapat energi yang terbuang. Mengapa hal tersebut dapat terjadi?

   Jawab

   Energi terbuang karena digunakan untuk melakukan aktivitas.

d. Mengapa energi yang diterima oleh tingkat tropik semakin tinggi, semakin berkurang?

   Jawab

   Karena, energi yang lebih besar telah digunakan oleh tingkat trofik di bawahnya dan ada yang kembali ke ekosistem.

H. Remedial

a. Pilihan Ganda

Berilah tanda silang (X) pada salah satu pilihan yang tepat pada soal-soal di bawah ini.

1. Lingkungan dibedakan menjadi 2, yaitu lingkungan biotik dan lingkungan abiotik. Lingkungan biotik merupakan lingkungan yang . . . .

   a. terdiri atas air, udara, dan tanah

   b. sebagai habitat flora dan fauna

   c. disusun produsen, konsumen, dan pengurai

   d. menunjang manusia dan aktivitasnya

   Kunci: c

   Pembahasan

   Lingkungan biotik adalah lingkungan hidup yang disusun atas produsen, konsumen, dan pengurai.

2. Jika di sawah terdapat seekor burung, tiga petani, 15 ekor belalang, 6 ekor katak, 2 ekor ular, dan ada sinar matahari, maka yang disebut individu adalah . . . .
   a. 1 ekor burung
   b. 15 ekor belalang
   c. 6 ekor katak
   d. sinar matahar
   e. 2 ekor ular

   Kunci: a. 1 ekor burung

3. Jika suatu ekosistem air tawar tercemar insektisida kadar terbesar penimbunan bahan pencemar akan terdapat pada . . . .
   a. air tawar
   b. ikan kecil
   c. Fitoplankto
   d. ikan besar

   Kunci: d

   Pembahasan

   Jika terjadi pencemaran insektisida dalam suatu ekosistem, maka akumulasi terbesar akan didapat pada konsumen puncak/ konsumen tingkat akhir. Urutan rantai makanan yang terjadi pada ekosistem air tawar adalah fitoplankton, zooplankton, ikan kecil, dan ikan besar.

4. Bila kadar karbondioksida dalam suatu ekosistem menurun, maka organisme yang pertama kali menerima dampak negatifnya adalah . . . .
   a. karnivor
   b. herbivor
   c. konsumen
   d. produsen

   Kunci: d

Pembahasan

Jika kadar CO_2 menurun, maka yang langsung terkena dampaknya adalah produsen sebagai pelaksana dari fotosintesis.

5. Adaptasi tumbuhan terhadap lingkungannya dengan cara menekan pertumbuhan daun, tetapi memacu pertumbuhan akar terdapat pada habitat . . . .
   a. hutan basah
   b. padang rumput
   c. gurun
   d. hutan tropis kering

   Kunci: c

   Pembahasan

   Tumbuhan yang beradaptasi dengan cara menekan pertumbuhan daun serta memacu pertumbuhan akar terdapat pada bioma gurun.

6. Tumbuhan yang mendominasi bioma taiga adalah . . . .
   a. rumput palem
   b. palem
   c. pinus
   d. kaktus

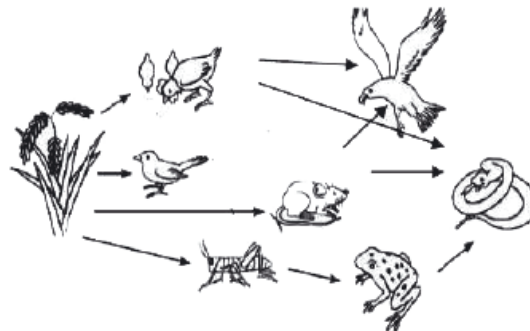
   Kunci: a

7. Dalam suatu ekosistem kolam, terdapat beberapa komponen, antara lain
   1. Bakteri pengurai
   2. Zat organik
   3. Ikan herbivora
   4. Fitoplankton
   5. Ikan karnivora

   Dari beberapa komponen-komponen tersebut, dapat disusun suatu rantai makanan. Susunan rantai makanan yang benar adalah . . . .

a. 2 – 4 – 3 – 5 – 1
b. 4 – 2 – 3 – 5 – 1
c. 2 – 3 – 4 – 5 – 1
d. 1 – 2 – 4 – 3 – 5
Kunci: a

8. Piramida biomassa dibentuk berdasarkan perbandingan . . . .
   a. pengeluaran energi setiap tingkat trofik
   b. pemakaian energi setiap tingkat trofik
   c. berat keseluruhan dari setiap tingkat trofik
   d. berat keseluruhan hasil ekskresi dan sekresi setiap tingkat trofik
   Kunci: c

9. Dalam ekosistem persawahan terdapat jaring makanan sebagai berikut

Sumber: Dok. Kemdikbud
Gambar 2.15 Rantai Makanan

Bila dalam ekosistem tersebut ular habis diburu manusia, maka yang dapat diupayakan manusia agar hama tikus tidak mengganggu pertanian padi adalah . . . .
   a. menjaga kelestarian elang
   b. menjaga kelestarian katak
   c. membasmi hama belalang dengan pestisida
   d. mengusir burung pemakan padi
   Kunci: a

Pembahasan

Elang dapat menggantikan fungsi ular sebagai pengendali populasi tikus (*Prinsip Substitusi*)

10. Perhatikan cuplikan teks berita berikut.

    Pada hari Rabu 23 April 2014 pagi, diperkirakan sebanyak belasan ekor gajah menyerang Desa Bergang, Kecamatan Ketol, Aceh Tengah. Puluhan hektar kebun masyarakat mulai dari kopi, cokelat, pinang, termasuk cabai rusak diamuk binatang berbelalai panjang itu, tetapi tidak sampai menyerang rumah penduduk. Tidak hanya gajah, satwa liar lain juga sering menyerang lahan pertanian penduduk, seperti landak yang merusak tanaman palawija dan kebun sawit, kasusnya belum lama ini terjadi di Kecamatan Langkahan dan Cot Girek. Dampak lainnya yang sangat dirasakan masyarakat Aceh Utara adalah aberasi bibir Sungai (Krueng) Kreuto, dipicu rusaknya daerah tangkapan air yang berada pada kawasan hutan lindung Cut Mutia di Bate Uleu, Kecamatan Cot Girek.

    Dari cuplikan berita tersebut, faktor-faktor yang menyebabkan peristiwa itu terjadi lagi adalah . . . .

    a. menyempitnya habitat gajah
    b. tidak adanya daerah konservasi gajah
    c. lahan perkebunan dan habitat gajah tidak dipisahkan
    d. tidak adanya pos-pos penjagaan lahan perkebunan.

    Kunci: a

    Pembahasan

    Dengan menjaga kelestarian hutan sebagai habitat gajah, gajah dapat memenuhi kebutuhan makan dan hidupnya, sehingga tidak menjarah ke lahan perkebunan manusia. Langkah b, c dan d tidak mungkin/sangat sulit dilakukan

b. Soal Uraian

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan singkat dan jelas!

1. Apa yang dimaksud dengan hal berikut? Jelaskan.
   a. Interaksi
   b. Ekosistem

2. Apa yang dimaksud dengan hal berikut? Jelaskan.
   a. Individu
   a. Populasi
   b. Komunitas

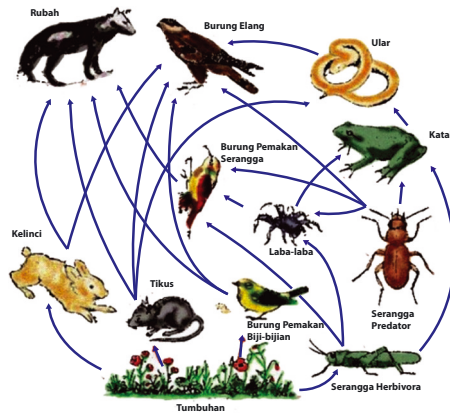
3. Jelaskan peran produsen dalam suatu ekosistem.

4. Buatlah satu contoh jaring-jaring makanan (minimal 10 organisme yang terlibat di dalamnya).

Pembahasan:

1. Apa yang dimaksud dengan hal berikut? Jelaskan.
   a. Interaksi adalah hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan makhluk hidup atau makhluk hidup dengan lingkungannya.
   b. Ekosistem adalah suatu sistem yang di dalamnya terdapat interaksi antara setiap komponen baik biotik maupun abiotik.
2. Apa yang dimaksud dengan hal berikut?
   a. Individu adalah suatu unti terkecil makhluk hidup dalam suatu ekosistem.
   b. Populasi adalah sekumpulan individu sejenis di suatu tempat dan waktu tertentu.
   c. Komunitas adalah sekumpulan beberapa populasi dari berbagai spesies yang hidup di suatu area.

3. Jelaskan peran produsen dalam suatu ekosistem.
   Peran produsen pada suatu ekosistem adalah sebagai penyedia makanan dan umumnya sebagai organisme *autotrof*.

4. Buatlah satu contoh jaring-jaring makanan (minimal 10 organisme yang terlibat di dalamnya).

Sumber: Dok. Kemdikbud
Gambar 2.16 Jaring-Jaring Makanan

I. Interaksi dengan Orang Tua

Komunikasi dengan orang tua/wali dibangun dengan pemberian kolom tanda tangan orang tua/wali dalam setiap tugas dan nilai ulangan. Mengembangkan komunikasi *online* dengan orang tua/wali dengan memanfaatkan teknologi (telepon genggam, *smartphone* dan lain-lain).

Catatan: Bapak/Ibu, format penilaian dapat dilihat pada petunjuk umum pelajaran IPA.

Pencemaran Lingkungan

Bab 3

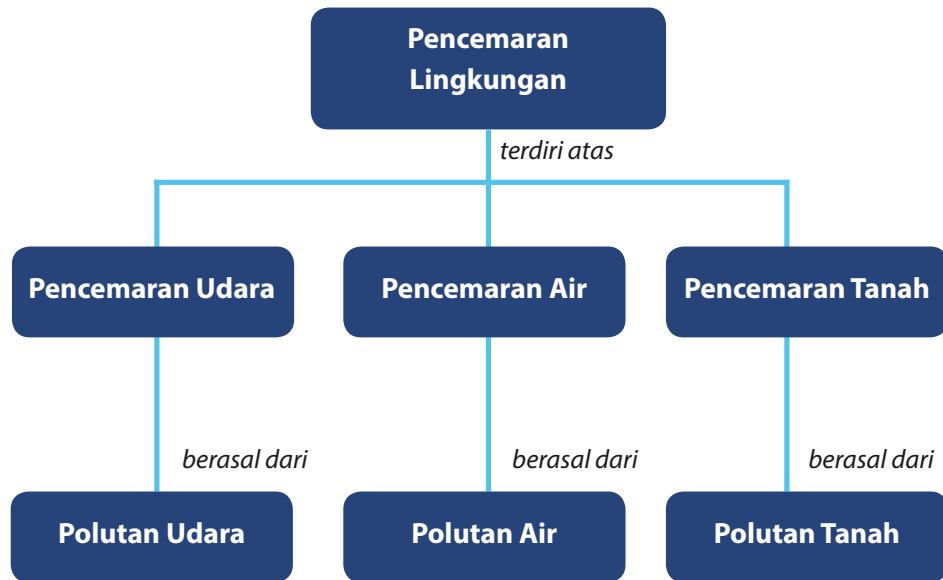
A. Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)

Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar
3. Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.	3.8 Menganalisis terjadinya pencemaran lingkungan dan dampaknya bagi ekosistem.
4. Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.	4.8 Membuat tulisan tentang gagasan penyelesaian masalah pencemaran di lingkungannya berdasarkan hasil pengamatan.

B. Indikator dan Tujuan Pembelajaran

Indikator	Tujuan
3.8.1. Menjelaskan pengertian Pencemaran Lingkunagan.	3.8.1.1. Melalui pengamatan Peserta Didik dapat menjelaskan pengertian Pencemaran Lingkungan.

3.8.2. Menjelaskan macam-macam Pencemaran Lingkungan.	3.8.2.1. Peserta Didik dapat menjelaskan macam-macam Pencemaran Lingkungan.
3.8.3. Menjelaskan pengertian pencemaran air.	3.8.3.1. PeseraDidik dapat menjelaskan pengertian pencemaran air melalui penyelidikan
3.8.4. Menyelidiki pengaruh air jernih dari tercemar terhadap kondisi (pergerakan) ikan)	3.8.4.1. Peserta Didik menyelidiki pengaruh air jernih dan tercemar terhadap kondisi (pergerakan) ikan
3.8.5. Membuat gagasan tertulis tentang bagaimana mengatasi dan mengurangi pencemaran air.	3.8.5.1. Peserta Didik dapat membuat gagasan tentang bagaimana mengatasi dan mengurangi pencemaran air.
3.8.6. Menjelaskan pengertian pencemaran udara.	3.8.6.1. Peserta Didik dapat menjelaskan pengertian pencemaran udara.
3.8.7. Menyebutkan faktor-faktor penyebab pencemaran udara.	3.8.7.1. Peserta Didik dapat menyebutkan faktor-faktor penyebab pencemaran udara
3.8.8. Menjelaskan dampak pencemaran udara.	3.8.8.1. Peserta Didik dapat menjelaskan dampak pencemaran udara
3.8.9. Menjelaskan pengertian pencemaran tanah.	3.8.9.1. Peserta Didik dapat menjelaskan pengertian pencemaran tanah
3.8.10. Menjelaskan dampak pencemaran tanah.	3.8.10.1. Peserta Didik dapat menjelaskan dampak pencemaran tanah
3.8.11. Membuat gagasan tertulis tentang bagaimana mengurangi dampak pencemaran tanag.	3.8.11.1. Peserta Didik dapat membuat gagasan untuk mengurangi dampak pencemaran tanah

C. Peta Konsep

D. Materi Esensial

Pembelajaran dan penilaian topik Pencemaran Lingkungan memerlukan waktu 15 jam pelajaran atau 7 TM (Tatap Muka) dengan asumsi 6 JP/minggu diorganisasikan menjadi dua kali TM, yakni masing-masing 3 dan 2 JP. Pengorganisasian 7 TM tersebut adalah sebagai berikut:

TM Ke-	Materi	JP
1	Definisi Pencemaran Lingkungan	2
2	Pencemaran Air	3
3	Tugas terstruktur	2
4	Pencemaran Udara	3
5	Pencemaran Tanah	2
6	Ulangan Harian	2
7	Remedial	1

E. Proses Pembelajaran

1. Pertemuan I: Definisi Pencemaran Lingkungan (2 JP)

a. Materi untuk Guru

1) Pengertian pencemaran lingkungan adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia. Akibatnya, kualitasnya turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan hidup tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya.

2) Pencemaran lingkungan terjadi akibat dari kumpulan kegiatan manusia (populasi) dan bukan dari kegiatan perorangan (individu). Selain itu pencemaran dapat diakibatkan oleh faktor alam, contoh gunung meletus yang menimbulkan abu vulkanik. Seperti meletusnya Gunung Merapi.

3) Zat yang dapat mencemari lingkungan dan dapat mengganggu kelangsungan hidup makhluk hidup disebut polutan. Polutan ini dapat berupa zat kimia, debu, suara, radiasi, atau panas yang masuk ke dalam lingkungan.
   Kapan suatu zat dapat dikatakan sebagai polutan? Zat dapat dikatakan polutan apabila
   a) kadarnya melebihi batas kadar normal atau ambang batas;
   b) berada pada waktu yang tidak tepat;
   c) berada pada tempat yang tidak semestinya.

4) Pencemaran ada tiga macam, yaitu pencemaran air, pencemaran udara, dan pencemaran tanah

b. Kegiatan Pembelajaran

No	Kegiatan Pembelajaran
Pendahuluan	
1.	Guru melakukan apersepsi dan motivasi dengan menunjukkan kepada Peserta Didik beberapa contoh lingkungan yang asri, bersih, dan rapi, serta lingkungan sebaliknya yang kotor dan juga tidak tertata yang ada di sekitar lingkungan sekolah atau di tempat lain yang belum pernah dilihat Peserta Didik.
2.	Guru menyampaikan kepada Peserta Didik tujuan pembelajaran yang akan dipelajari yaitu definisi pencemaran dan juga macam-macam pencemaran lingkungan.
3.	Guru menyampaikan kepada Peserta Didik nilai yang diperoleh setelah mempelajari bab ini.
Inti	
1.	Guru meminta Peserta Didik untuk mengamati foto-foto ataupun video yang ada di *power point* yang dibuat guru tentang pencemaran yang ada di sekililing kita.
2.	Peserta Didik mengamati aktivitas manusia ataupun kejadian lain yang menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan.
3.	Peserta Didik membuat pertanyaan tentang apa yang telah diamati terkait definisi pencemaran dan juga macam-macam pencemaran lingkungan.
4.	Guru membimbing Peserta Didik untuk membaca buku siswa dan mencari informasi sebanyak mungkin untuk mendapatkan informasi definisi dan pencemaran lingkungan.
5.	Guru juga memberikan kesempatan kepada Peserta Didik untuk mencari sumber informasi lain baik melalui buku penunjang lainnya ataupun internet.
Penutup	
Guru bersama dengan Peserta Didik membuat kesimpulan bersama tentang definisi pencemaran lingkungan dan juga macam-macam pencemaran lingkungan	

2. **Pertemuan II : Pencemaran Air (3 JP)**

   a. **Materi untuk Guru**

      1) Pencemaran air, yaitu masuknya makhluk hidup, zat, energi atau komponen lain ke dalam air, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya.

      2) Air dikatakan tercemar apabila air itu sudah berubah, baik warna, bau, derajat keasamannya (pH), maupun rasanya. Dengan kata lain, air tercemar apabila terjadi penyimpangan sifat-sifat air dari keadaan normalnya.

      3) Pencemaran air dapat terjadi pada sumber mata air, sumur, sungai, rawa-rawa, danau, dan laut. Bahan pencemaran air bisa berasal dari limbah industri, limbah rumah tangga, dan limbah pertanian.

      4). Faktor-Faktor Penyebab Pencemaran (Sumber Polutan) Air

         a) Limbah Industri

         Air limbah industri cenderung mengandung zat berbahaya. Oleh karena itu, harus dicegah agar tidak dibuang ke saluran umum. Jenis limbah yang berasal dari industri dapat berupa limbah organik berbau, seperti limbah pabrik tekstil atau limbah pabrik kertas. Adapun yang berupa limbah anorganik berupa cairan panas, berbuih dan berwarna, yang mengandung asam belerang, berbau menyengat. Seperti limbah pabrik baja, limbah pabrik emas, limbah pabrik cat, limbah pabrik pupuk organik, limbah pabrik farmasi, dan lain-lain.

         b) Limbah Rumah Tangga

         Limbah rumah tangga merupakan limbah yang berasal dari hasil samping kegiatan perumahan. Seperti rumah tangga, pasar, perkantoran, rumah penginapan (hotel), rumah makan, dan puing-puing bahan bangunan serta besi-besi tua bekas mesin-mesin atau kendaraan. Limbah rumah tangga dapat berasal

dari bahan organik, anorganik, maupun bahan berbahaya dan beracun. Limbah organik, seperti kulit buah sayuran, sisa makanan, kertas, kayu, daun, dan berbagai bahan yang dapat diuraikan oleh mikroorganisme. Limbah yang berasal dari bahan anorganik, antara lain besi, aluminium, plastik, kaca, kaleng bekas cat, dan minyak wangi sukar diuraikan oleh mikroorganisme.

c) Limbah Pertanian

Pertanian juga dapat berakibat terjadinya pencemaran air, terutama akibat dari penggunaan pupuk dan bahan kimia pertanian tertentu seperti insektisida, dan herbisida. Limbah bahan berbahaya dan beracun, antara lain timbul akibat adanya kegiatan pertanian berupa obat-obatan pembasmi hama penyakit (pestisida misalnya insektisida) dan pupuk organik, misalnya urea. Penggunaan pupuk yang berlebihan dapat juga menyebabkan suburnya ekosistem di perairan kolam, sungai, waduk, atau danau. Pupuk yang tidak terserap ke dalam tumbuhan, maka akan tinggal di permukaan tanah, apabila hujan datang, maka bersana aliran air pupuk tersebut akan terbuang menuju perairan. Akibatnya terjadi *blooming algae* atau tumbuh suburnya ganggang di atas permukaan perairan. Tanaman ganggang ini dapat menutupi seluruh permukaan perairan, sehingga mengurangi kadar sinar matahari yang masuk ke dalamnya. Akibatnya, proses fotosintesis *fitoplankton* terganggu dan kadar oksigen yang terlarut dalam air menurun, sehingga merugikan makhluk hidup lain yang ada di dalamnya.

5) Dampak Pencemaran Air

a) Penurunan Kualitas Lingkungan

Pembuangan bahan tercemar secara langsung ke dalam perairan dapat menyebabkan terjadinya pencemaran pada perairan tersebut. Misalnya, pembuangan limbah organik dapat menyebabkan peningkatan mikroorganisme atau kesuburan tanaman air sehingga menghambat masuknya cahaya matahari

ke dalam air. Hal ini menyebabkan berkurangnya kandungan oksigen terlarut dalam air, sehingga mengganggu keseimbangan ekosistem di dalamnya yang ada di perairan tersebut.

b) Gangguan Kesehatan

Air limbah yang tidak dikelola dengan baik akan menimbulkan berbagai penyakit. Tidak menutup kemungkinan di dalam air limbah tersebut mengandung virus dan bakteri yang menyebabkan penyakit. Air limbah juga bisa digunakan sebagai sarang nyamuk dan lalat yang dapat membawa (vektor) penyakit tertentu. Berikut dijabarkan beberapa penyakit yang disebabkan oleh pencemaran air.

Tabel 3.1. Penyakit Akibat Pencemaran Air

No	Penyebab	Penyakit
1.	Virus - Rota virus - Virus hepatitis A - Virus poliomyelitis	Diare pada anak Hepatitis A Poliomyelitis
2.	Bakteri - *Vibrio cholerae* - *E. coli* - *Salmonella typhi* - *Salmonella paratyphi* - *Shigella dysenteriae*	 Kolera Diare atau disentri Tifus abdominale Paratifus Disentri
3.	Protozoa - *Entaamoeba histolytica* - *Balantidia coli* - *Giardia Lamblia*	 Disentri amoeba Balantidiasis Giardiasis
4.	Metazoa - *Ascaris lumbricoides* - *Clonorchis sinensis* - *Diphyllobotrhium latum* - *Taenia saginata/Solium* - *Schistosoma*	 Ascaris Clonorchiasis Dyphylobothriasis Taeniasis Schistosomiasis

Sumber : Kesehatan Lingkungan, 2005

c) Pemekatan Hayati

Bahan beracun itu dapat meresap ke dalam tubuh, alga, atau mikroorganisme lainnya. Selanjutnya, hewan-hewan kecil (zooplankton) akan memakan alga, kemudian zooplankton akan di makan oleh ikan-ikan kecil. dan ikan besar akan memakan ikan yang kecil. Apabila ikan-ikan besar tersebut ditangkap oleh manusia dan dimakan, maka bahan beracun tersebut akan masuk ke dalam tubuh manusia. zooplankton yang makan alga tidak hanya satu, tetapi banyak sel alga. Dengan demikian, zooplankton itu sudah mengandung bahan beracun yang banyak. Demikian juga dengan ikan kecil yang memakan zooplankton, dan ikan besar akan memakan ikan kecil tidak hanya satu, makin banyak memakan ikan-ikan kecil, maka makin banyak bahan pencemar yang masuk tubuh ikan besar. Pada saat manusia memakan ikan besar tersebut maka akan terjadi juga pemekatan dalam tubuh manusia, yang akan berdampak pada gangguan kesehatan.

d) Mengganggu Pemandangan

Kadang-kadang air limbah mengandung polutan yang tidak mengganggu kesehatan dan ekosistem, tetapi mengganggu pemandangan kota. Meskipun air yang tercemar tidak menimbulkan bau, namun perubahan warna air mengganggu pandangan mata kita. Hal ini tentu mengganggu kenyaman dan keasrian dari tata kota.

e) Mempercepat Proses Kerusakan Benda

Ada sebagian air limbah yang mengandung zat yang dapat diubaholeh bakteri *anaerob* menjadi gas yang dapat merusak seperti H_2S. Gas ini dapat mempercepat proses perkaratan pada besi.Agar terhindar dari hal-hal di atas, sebaiknya sebelum dibuang, air limbah harus diolah terlebih dahulu dan memenuhi ketentuan Baku Mutu Air Limbah.

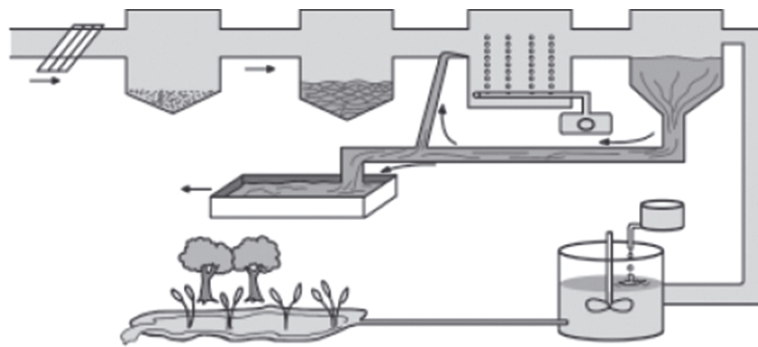
6) Cara Penanggulangan Pencemaran Air

Pengolahan limbah bertujuan untuk menetralkan air dari bahan-bahan tersuspensi dan terapung, menguraikan bahan organik *biodegradable*, meminimalkan bakteri *patogen*, serta memerhatikan estetika dan lingkungan. Pengolahan air limbah dapat dilakukan sebagai berikut.

a) Pembuatan Kolam Stabilisasi

Dalam kolam stabilisasi, air limbah diolahsecara alamiah untuk menetralisasi zat-zat pencemar sebelum air limbah dialirkan ke sungai. Kolam stabilisasi yang umum digunakan adalah kolam anaerobik, kolam fakultatif (pengolahan air limbah yang tercemar bahan organik pekat), dan kolam maturasi (pemusnahan mikroorganisme *patogen*). Kolam stabilisasi ini dapat digunakan oleh semua kalangan karena memilikinya murah dan mudah digunakan.

b) IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah)

Pengolahan air limbah ini menggunakan alat-alat khusus. Pengolahan ini dilakukan melalui tiga tahapan, yaitu *primary treatment* (pengolahan pertama), *secondary treatment* (pengolahan kedua), dan *tertiary treatment* (pengolahan lanjutan). *Primary treatment* merupakan pengolahan pertama yang bertujuan untuk memisahkan zat padat dan zat cair dengan menggunakan *filter* (saringan) dan bak sedimentasi. *Secondary treatment* merupakan pengolahan kedua, bertujuan untuk mengoagulasikan, menghilangkan koloid, dan menstabilisasikan zat organik dalam limbah. Tertiary treatment merupakan lanjutan dari pengolahan kedua, yaitu penghilangan nutrisi atau unsur hara, khususnya nitrat dan fosfat, serta penambahan klor untuk memusnahkan mikroorganisme *patogen*.

Sumber: Kesehatan Lingkungan, 2005
Gambar 3.1 Instalasi pengolahan Air Limbah

c) Pengelolaan Excrexta (*Human Excreta*)

Human excreta merupakan bahan buangan yang di keluarkan dari tubuh manusia, meliputi tinja (*feses*), dan air kencing (*urine*).

Excreta banyak terkandung dalam air limbah rumah tangga. *Excreta* banyak mengandung bakteri *patogen* penyebab penyakit. Jika tidak dikelola dengan baik, *excreta* dapat menimbulkan berbagai jenis penyakit. Pengelolaan *excreta* dapat dilakukan dengan menampung dan mengolahnya pada jamban atau *septic tank* yang ada di sekitar tempat tinggal, dialirkan ke tempat pengelolaan, atau dilakukan secara kolektif. Untuk mencegah meresapnya air limbah *excreta* ke sumur atau resapan air, jamban yang kita buat harus sehat. Syaratnya, tidak mengotori permukaan tanah, permukaan air, dan air tanah di sekitarnya, serta tidak menimbulkan bau, sederhana, jauh dari jangkauan serangga (lalat, nyamuk, atau kecoak), murah, dan diterima oleh pemakainya. Pengelolaan *excreta* dalam *septic tank* dapat diolah secara *anaerobik* menjadi biogas yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber gas untuk rumah tangga. Selain itu, pengelolaan *excreta* dengan tepat akan menjauhkan kita dari penyakit bawaan air.

Dalam meminimalisasi sampah hasil limbah rumah tangga khususnya, dapat dilakukan upaya pengurangan sampah sebagaimana disebutkan oleh Kistinnah (2009) bahwa cara menangani limbah cair dan padat diharapkan tidak menyebabkan polus dengan prinsip ekologi yang dikenal istilah 4R, yaitu

- *Recycle* (pendaur ulangan),
- *Reuse* (penggunaan Ulang),
- *Reduce,*
- *Repair*.

b. Kegiatan Pembelajaran

No	Kegiatan Pembelajaran
Pendahuluan	
1.	Guru melakukan apersepsi dan motivasi dengan menunjukkan kepada Peserta Didik beberapa contoh air kotor dan berwarna hitam kehijauan.
2.	Guru menyampaikan kepada Peserta Didik tujuan pembelajaran yang akan dipelajari, yaitu pencemaran air dan dampaknya.
3.	Guru menyampaikan kepada Peserta Didik nilai yang diperoleh setelah mempelajari bab ini.
Inti	
1.	Guru meminta Peserta Didik untuk mengamati foto-foto ataupun video yang ada di *power point* yang dibuat guru tentang pencemaran air yang ada di sekiliiling kita.
2.	Peserta Didik mengamati aktivitas manusia ataupun kejadian lain yang menyebabkan terjadinya pencemaran air.
3.	Peserta Didik membuat pertanyaan tentang apa yang telah diamati terkait pencemaran air dan juga dampaknya.
4.	Melakukan percobaan sesuai buku siswa halaman 56.
5.	Menganalisis hasil percobaan dan mempresentasikannya.
6.	Guru membimbing Peserta Didik untuk membaca buku siswa dan mencari informasi sebanyak mungkin untuk mendapatkan informasi tentang pencemaran air serta dampak dan cara penanggulangan.

7.	Guru juga memberikan kesempatan kepada Peserta Didik untuk mencari sumber informasi lain baik melalui buku penunjang lainnya ataupun internet.
Penutup	
Guru bersama Peserta Didik membuat kesimpulan bersama tentang pencemaran air dan dampaknya serta penanggulangannya.	

3. Pertemuan III : Tugas Terstruktur (2JP)

Tugas projek penjernihan air (lihat buku siswa halaman 59)

4. Pertemuan IV : Pencemaran Udara (3 JP)

a. Materi untuk Guru

Udara adalah salah satu faktor abiotik yang mempengaruhi kehidupan komponen biotik (makhluk hidup). Udara mengandung senyawa-senyawa dalam bentuk gas, di antaranya mengandung gas yang amat penting bagi kehidupan, yaitu oksigen. Dalam atmosfer bumi terkandung sekitar 20% oksigen yang dibutuhkan oleh seluruh makhluk hidup yang ada di dalamnya. Oksigen berperan dalam pembakaran senyawa karbohidrat di dalam tubuh organisme melalui pernapasan. Reaksi pembakaran tidak hanya terjadi di dalam tubuh, namun kita pun sering melakukannya, seperti pembakaran sampah atau lainnya. Hasil sampingan dari pembakaran menghasilkan senyawa karbon (CO_2 dan CO) yang akan dibuang ke udara.

Pencemaran udara didefinisikan sebagai suatu kondisi dimana udara mengandung senyawa-senyawa kimia atau substansi fisik maupun biologi dalam jumlah yang memberikan dampak buruk bagi kesehatan manusia, hewan , ataupun tumbuhan. Selain itu, juga akan merusak keindahan alam serta kenyamanan, atau merusak barang-barang perkakas (properti).

1) Pencemaran Udara Primer

   Pencemaran udara ini disebabkan langsung dari sumber pencemar. Contohnya peningkatan kadar karbon dioksida yang disebabkan oleh aktivitas pembakaran oleh manusia.

2) Pencemaran Udara Sekunder

Berbeda dengan pencemaran udara primer, pencemaran udara sekunder terjadi akibat reaksi antara substansi-substansi pencemar udara primer yang terjadi di atmosfer. Misalnya, pembentukan ozon yang terjadi dari reaksi kimia partikel-partikel yang mengandung oksigen di udara.

Berikut adalah penyebab pencemaran udara

a) Aktivitas alam

Aktivitas alami yang terjadi pada alam dapat menimbulkan pencemaran udara di atmosfer. Kotoran–kotoran yang dihasilkan oleh hewan ternak mengandung senyawa metana yang dapat meningkatkan suhu bumi, sehinga terjadi pemanasan global. Proses yang serupa terjadi pada siklus nitrogen di atmosfer. Selain itu, bencana alam seperti meletusnya gunung berarpi menghasilkan abu vulkanik yang mencemari udara sekitar yang berbahaya bagi kesehatan serta tanaman. Kebakaran hutan yang terjadi akan menghasilkan karbon dioksida dalam jumlah banyak yang dapat mencemari udara serta berbahaya bagi kesehatan hewan dan manusia.

b) Aktivitas Manusia

Berikut merupakan pencemaran yang diakibatkan oleh aktivitas manusia:

(1) Pembakaran sampah
(2) Asap–asap industri
(3) Asap kendaraan
(4) Asap rokok
(5) Senyawa-kimia buangan seperti CFC, dan lain-lain

Pencemaran udara mengakibatkan kerugian bagi banyak organisme penghuni bumi.

Dampak yang ditimbulkan darip encemaran udara antara lain sebagai berikut.

a) Bagi Kesehatan

Terbukti bahwa kualitas udara yang menurun akibat pencemaran menimbulkan berbagai penyakit. Seperti ISPA (infeksi saluran pernapasan) adalah salah satunya, saluran pernapasan merupakan portal masuknya udara ke dalam tubuh. Udara yang kotor membawa senyawa-senyawa yang tidak baik bagi kesehatan. Tentu saja, pengendapan-pengendapan logam yang terlarut dalam udara dapat mengendap di paru-paru dan dapat menimbulkan iritasi. Akibat yang lebih serius dari polusi udara adalah emfisema, yaitu gejala kesulitan pengangkutan oksigen. Kadar karbon monoksida yang terlalu banyak di udara (lebih banyak dari oksigen) dapat menghambat pengikatan oksigen di dalam tubuh. Oleh karena itu, tubuh akan kekurangan oksigen, sehingga, muncul gejala berupa sesak napas, dan pusing bahkan dapat, berlanjut pada kematian apabila tidak ditangani dengan segera.

2) Bagi Tumbuhan

Abu vulkanik yang berasal dari meletusnya gunung berapi, membuat udara tercemar dan memicu terjadinya hujan asam. Hujan asam mengandung senyawa sulfur yang bersifat asam. Kondisi asam ini dapat mematikan tanaman setempat. Oleh karena itu, kita sering menemui begitu banyak tanaman dan pohon yang rusak akibat hujan asam atau terkena abu vulkanik.

3) Efek rumah kaca

Konsentrasi karbon dioksida dan karbon monoksida yang tinggi di atmosfer akan memicu terjadinya efek rumah kaca yakni peningkatan suhu bumi. CO dan CO_2 akan membentuk semacam lapisan yang akan menahan panas bumi keluar, sehingga panas yang ditimbulkan bumi akan terkungkung di dalam seperti pada rumah kaca.

4) Rusaknya Lapisan Ozon

CFC merupakan senyawa yang sering digunakan dalam produk-produk pendingin (freezer, AC) dan aerosol. Ketika CFC terurai di atmosfer maka akan memicu reaksi dengan oksigen penyusun ozon. Dengan demikian, ozon akan terurai yang menyebabkan lapisan ozon berlubang. Padahal lapisan ozon berfungsi untuk melindungi bumi dari sinar UV yang dipancarkan oleh matahari. Sinar UV yang dihasilkan oleh matahari dapat memicu kanker. Dengan ozon, masuknya sinar UV ini akan diredam sehingga dampak yang ditimbulkan lebih sedikit. Namun sayang, pemasan global yang kini terjadi salah satunya diakibatkan oleh rusaknya lapisan ozon. Hal ini tentu akibat dari aktivitas manusia yang semakin marak menggunakan CFC (dalam aerosol, dan pendingin).

b. Kegiatan Pembelajaran

No	Kegiatan Pembelajaran
Pendahuluan	
1.	Guru melakukan apersepsi dan motivasi dengan menunjukkan kepada Peserta Didik beberapa contoh udara yang tercemar.
2.	Guru menyampaikan kepada Peserta Didik tujuan pembelajaran yang akan dipelajari, yaitu pencemaran udara dan dampaknya.
3.	Guru menyampaikan kepada Peserta Didik nilai yang diperoleh setelah mempelajari bab ini.
Inti	
1.	Guru meminta Peserta Didik untuk mengamati foto-foto ataupun video yang ada di power point yang dibuat guru tentang pencemaran udara yang ada di sekeliling kita.
2.	Peserta Didik mengamati aktivitas manusia ataupun kejadian lain yang menyebabkan terjadinya pencemaran udara.
3.	Peserta Didik membuat pertanyaan tentang apa yang telah diamati terkait pencemaran udara dan juga dampaknya.

4.	Guru membimbing Peserta Didik untuk membaca buku siswa dan mencari informasi sebanyak mungkin untuk mendapatkan informasi tentang pencemaran udara serta dampak dan cara penanggulangannya.
5	Guru juga memberikan kesempatan kepada Peserta Didik untuk mencari sumber informasi lain baik melalui buku penunjang lainnya ataupun internet.
Penutup	
Guru bersama dengan Peserta Didik membuat kesimpulan bersama tentang pencemaran udara dan dampaknya serta penanggulangan.	

5. Pertemuan V : Pencemaran tanah (2 JP)

a. Materi untuk Guru

Pencemaran tanah adalah suatu keadaan di mana bahan kimia buatan manusia masuk dan mengubah lingkungan tanah alami. Pencemaran ini biasanya terjadi karena kebocoran limbah cair atau bahan kimia industri atau fasilitas komersial, penggunaan pestisida, masuknya air permukaan tanah tercemar ke dalam lapisan sub-permukaan, kecelakaan kendaraan pengangkut minyak, zat kimia, atau limbah, air limbah dari tempat penimbunan sampah serta limbah industri yang langsung dibuang ke tanah secara tidak memenuhi syarat *(illegal dumping)*.

Tidak jauh berbeda dengaa pencemaran air dan udara, ternyata pencemaran tanah juga banyak sekali penyebabnya di antaranya seperti ini.

1) Limbah domestik

Limbah domestik dapat berasal dari daerah seperti pemukiman penduduk; pedagang, tempat usaha, hotel dan lain-lain; kelembagaan misalnya kantor-kantor pemerintahan dan swasta; serta tempat-tempat wisata. Limbah domestik tersebut dapat berupa limbah padat dan cair.

2) Limbah industri

Limbah Industri berasal dari sisa-sisa produksi industri. Limbah industri juga dapat dibedakan menjadi dua macam yaitu limbah padat dan limbah cair. Hg, Zn, Pb, dan Cd merupakan zat yang

sangat beracun terhadap mikroorganisme. Jika meresap ke dalam tanah akan mengakibatkan kematian bagi mikroorganisme yang memiliki fungsi sangat penting terhadap kesuburan tanah.

3) Limbah pertanian

Misalnya pupuk urea dan pestisida untuk pemberantasan hama tanaman. Penggunaan pupuk yang terus menerus dalam pertanian akan merusak struktur tanah, yang menyebabkan kesuburan tanah berkurang dan tidak dapat ditanami jenis tanaman tertentu karena hara tanah semakin berkurang. Dan dengan penggunaan pestisida bukan saja mematikan hama tanaman tetapi juga mikroorganisme yang berguna di dalam tanah. Padahal kesuburan tanah tergantung pada jumlah organisme di dalamnya. Selain itu, penggunaan pestisida yang terus-menerus akan mengakibatkan hama tanaman kebal terhadap pestisida tersebut.

Semua pencemaran pasti akan merugikan makhluk hidup terutama manusia. Dampak pencemaran tanah terhadap kesehatan tergantung pada tipe polutan, jalur masuk ke dalam tubuh, dan kerentanan populasi yang terkena. Contohnya saja kromium berbagai macam pestisida dan herbisida merupakan bahan karsinogenik untuk semua populasi. Timbal sangat berbahaya pada anak-anak, karena dapat menyebabkan kerusakan otak, serta kerusakan ginjal pada seluruh populasi. Kuri (raksa) dan siklodiena dapat menyebabkan kerusakan ginjal, juga ada beberapa bahkan tidak dapat diobati. PCB dan siklodiena akan mengakibatkan kerusakan pada hati ditandai seperti keracunan. Organofosfat dan karmabat dapat menyebabkan gangguan pada saraf otot. Berbagai pelarut yang mengandung klorin merangsang perubahan pada hati dan ginjal serta penurunan sistem saraf pusat. Ada beberapa macam dampak kesehatan yang tampak seperti sakit kepala, pusing, letih, iritasi mata, dan ruam kulit untuk paparan bahan kimia yang disebut seperti di atas. Adapun dengan dosis yang besar, pencemaran tanah dapat menyebabkan kematian.

Ada dua cara utama yang dapat dilakukan apabila tanah sudah tercemar, yaitu remediasi dan bioremediasi, yaitu sebagai berikut. Pembersihan *on-site* adalah pembersihan di lokasi. Pembersihan ini lebih murah dan lebih mudah, terdiri dari pembersihan, *venting* (injeksi), dan *bioremediasi*.

Pembersihan *off-site* meliputi penggalian tanah yang tercemar dan kemudian dibawa ke daerah yang aman. Setelah itu, di daerah aman, tanah tersebut dibersihkan dari zat pencemar. Caranya, tanah tersebut disimpan di bak atau tangki yang kedap, kemudian zat pembersih dipompakan ke bak/tangki tersebut. Selanjutnya zat pencemar dipompakan keluar dari bak yang kemudian diolah dengan instalasi pengolah air limbah. Pembersihan off-site ini jauh lebih mahal dan rumit.

Salah satu mikroorganisme yang berfungsi sebagai bioremediasi adalah jamur vesikular arbuskular mikoriza (vam). Jamur vam dapat berperan langsung maupun tidak langsung dalam remediasi tanah. Adapun yang berperan langsung, karena kemampuannya menyerap unsur logam dari dalam tanah. Adapun yang berperan tidak langsung karena menstimulir pertumbuhan mikroorganisme bioremediasi lain. Seperti bakteri tertentu, jamur dan sebagainya.

b. Kegiatan Pembelajaran

No	Kegiatan Pembelajaran
Pendahuluan	
1.	Guru melakukan apersepsi dan motivasi dengan menunjukkan kepada Peserta Didik beberapa contoh tanah yang tercemar.
2.	Guru menyampaikan kepada Peserta Didik tentang tujuan pembelajaran yang akan dipelajari, yaitu pencemaran tanah dan dampaknya.
3.	Guru menyampaikan kepada Peserta Didik nilai yang diperoleh setelah mempelajari bab ini.

Inti	
1.	Guru meminta Peserta Didik untuk mengamati foto-foto ataupun video yang ada di power point yang dibuat guru tentang pencemaran tanah yang ada di sekililing kita.
2.	Peserta Didik mengamati aktivitas manusia ataupun kejadian lain yang menyebabkan terjadinya pencemaran tanah.
3.	Peserta Didik membuat pertanyaan tentang apa yang telah diamati terkait pencemaran tanah dan juga dampaknya.
4.	Guru membimbing Peserta Didik untuk membaca buku siswa dan mencari informasi sebanyak mungkin untuk mendapatkan informasi tentang pencemaran tanah serta dampak dan cara penanggulangan.
5.	Guru juga memberikan kesempatan kepada Peserta Didik untuk mencari sumber informasi lain baik melalui buku penunjang lainnya ataupun internet.
Penutup	
Guru bersama Peserta Didik membuat kesimpulan bersama tentang pencemaran tanah dan dampaknya serta penanggulangan.	

6. Pertemuan VI : Ulangan (2 JP)

7. Pertemuan VII : Remedial (1 JP)

F. Evaluasi

KD	Indikator Essensial	Teknik Penilaian
2.1	Menunjukkan perilaku ilmiah(memiliki rasa ingin tahu, objektif, jujur, teliti, cermat, tekun, hati-hati, bertanggung jawab, terbuka, kritis, kreatif, inovatif, dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari.	Observasi oleh guru, penilaian mandiri, penilaian teman sebaya
2.2	Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan.	Observasi oleh guru, penilaian mandiri, penilaian teman sebaya

3.3	3.3.1 Menjelaskan pengertian pencemaran lingkungan.	Tes tertulis
	3.3.2 Menjelaskan macam-macam pencemaran lingkungan.	Tes tertulis
	3.3.4 Menjelaskan pengertian pencemaran air .	Tes tertulis
	3.3.5 Menjelaskan pengertian pencemaran udara.	Tes tertulis
	3.3.6 Menjelaskan dampak pencemaran udara.	Tes tertulis
	3.3.7 Menjelaskan pengertian pencemaran tanah.	Tes tertulis
	3.3.8 Menjelaskan dampak pencemaran tanah.	Tes tertulis
	3.3.9 Menyebutkan faktor-faktor penyebab pencemaran udara	Tes tertulis
4.3	4.3.1 Menyelidiki pengaruh air jernih dan tercemar terhadap kondisi (pergerakan) ikan.	Tes unjuk kerja
	4.3.2 Membuat gagasan tertulis tentang bagaimana mengatasi dan juga mengurangi pencemaran air.	Tes unjuk kerja

G. Pengayaan

Berdasarkan hasil analisis tes Peserta Didik yang sudah memenuhi KKM diberikan program pengayaan, pelaksanaan program pengayaan dapat dilihat pada Bagian Umum buku guru.

H. Remedial

Berdasarkan hasil analisis tes Peserta Didik yang belum memenuhi KKM di beri program remedial, pelaksanaan program remedial dapat di lihat pada Bagian Umum buku guru

I. Interaksi dengan Orang Tua

Komunikasi dengan orang tua dapat menggunakan buku penghubung yang memfasilitasi komunikasi yang baik antara sekolah/guru dengan orang tua Peserta Didik. Buku penghubung ini juga bermanfaat membangun kerja sama pihak sekolah dengan orang tua dalam membantu keberhasilan Peserta Didik. Buku penghubung ini memuat hari/tanggal, mata pelajaran, materi/topik, bentuk tugas, tanda tangan orang tua.Bentuk lain interaksi dengan orang tua, yaitu membangun keterlibatan orang tua dalam tugas-tugas sekolah para Peserta Didik. Guru dianjurkan menyusun tugas untuk Peserta Didik yang dapat melibatkan orangtua dalam kegiatan-kegiatan bersama Peserta Didik.

Pemanasan Global

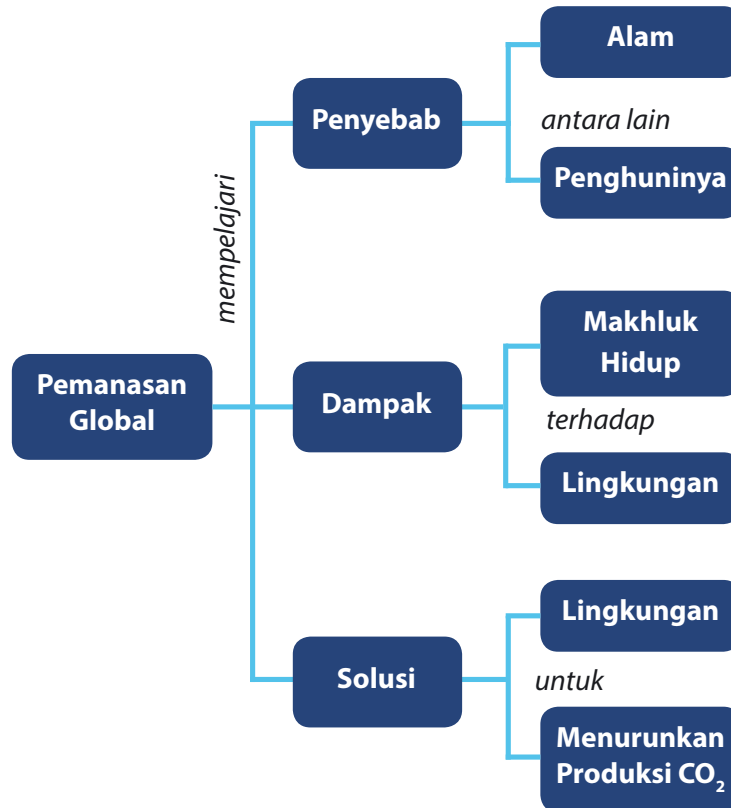
Bab 4

A. Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)

Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar
3. Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.	3.9. Menganalisis perubahan iklim dan dampaknya bagi ekosistem.
4. Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.	4.9. Membuat tulisan tentang gagasan adaptasi/ penanggulangan masalah perubahan iklim.

B. Indikator dan Tujuan Pembelajaran

Indikator	Tujuan
3.9.1. Menjelaskan pengertian efek rumah kaca.	3.9.1.1. Peserta Didik dapat mendefinisikan efek rumah kaca.
3.9.2. Menjelaskan proses terjadinya pemanasan global.	3.9.2.1. Peserta Didik dapat menjelaskan proses terjadinya efek rumah kaca.
3.9.3. Mendeskripsikan definisi pemanasan global.	3.9.3.1. Peserta Didik dapat mendefinisikan pemanasan global.
3.9.4. Mendeskripsikan penyebab terjadinya pemanasan global.	3.9.4.1. Peserta Didik dapat menjelaskan penyebab terjadinya pemanasan global.
3.9.5. Mendeskripsikan dampak dari pemanasan global bagi kehidupan di bumi.	3.9.5.1. Peserta Didik dapat menjelaskan dampak dari pemanasan global bagi kehidupan di bumi.
3.9.6. Mendeskripsikan beberapa upaya menanggulangi pemanasan global.	3.9.6.1. Peserta Didik dapat mengidentifikasi upaya yang dapat dilakukan untuk menanggulangi pemanasan global.

C. Peta Konsep

D. Materi Esensial

Pembelajaran dan penilaian Bab 4 semester 2 memerlukan waktu 15 jam pelajaran atau 5 TM. Adapun dengan asumsi 6 JP/minggu diorganisasikan menjadi 5 TM, pengorganisasian 5 TM tersebut adalah sebagai berikut:

TM Ke-	Materi	JP
1	Efek Rumah Kaca	3
2	Pengertian dan Penyebab Pemanasan Global	2
3	Dampak Pemanasan Global	3
4	Usaha Penganggulangan Pemanasan Global	2 dan 3
5	Ulangan Harian	2

1. Efek rumah kaca adalah proses pemanasan alami yang terjadi ketika gas tertentu di atmosfer Bumi memerangkap panas.
2. Pemanasan global adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan peningkatan suhu rata-rata atmosfer Bumi dan lautan secara bertahap, serta sebuah perubahan yang diyakini secara permanen mengubah iklim Bumi.
3. Faktor yang menyebabkan pemanasan global diantaranya adalah emisi CO_2, emisi metana, deforestation dan pembakaran lahan hutan, penggunaan *chlorofluorocarbons* (CFCs), dan meningkatnya penggunaan pupuk kimia dalam pertanian.
4. Dampak pemanasan global yang telah nampak, diantaranya adalah temperatur Bumi menjadi semakin tinggi, penguapan, dan curah hujan yang tidak menentu, mencairnya glasier yang menyebabkan kadar air laut meningkat, hilangnya terumbu karang, kepunahan spesies yang semakin meluas, kegagalan panen besar-besaran, dan penipisan lapisan ozon.

Usaha-usaha untuk menanggulangi pemanasan global, diantaranya menggunakan energi terbarukan, meningkatkan efisiensi bahan bakar kendaraan, mengurangi *deforestation*, mengurangi penggunaan *chlorofluorocarbons* (CFCs), mendukung, dan turut serta pada kegiatan penghijauan.

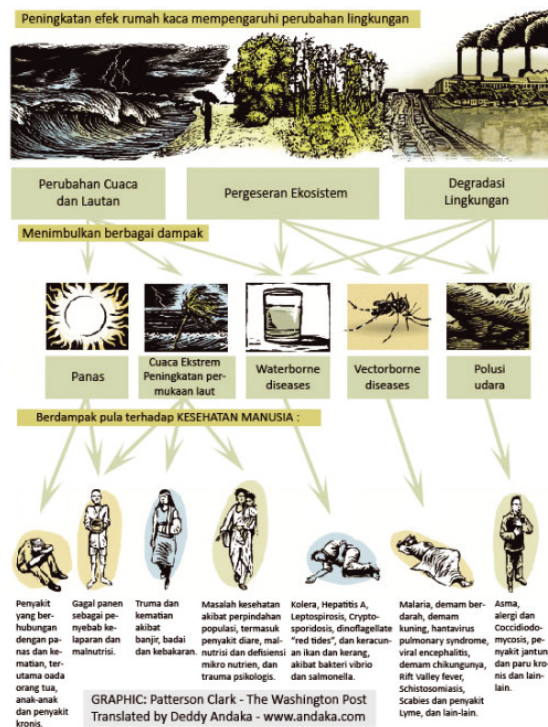
E. Proses Pembelajaran

1. Pertemuan I : Efek Rumah Kaca (3 JP)

a. Materi untuk Guru

Di atmosfer Bumi terdapat banyak gas-gas rumah kaca alami. Siklus air, karbon dioksida (CO_2), dan metana adalah beberapa bagian penting yang ada di dalamnya. Tanpa adanya gas-gas rumah kaca tersebut, kehidupan di Bumi tidak akan terjadi. Seperti halnya planet Mars, Bumi juga akan menjadi sangat dingin apabila tidak terdapat gas-gas rumah kaca di atmosfernya.

Efek rumah kaca adalah proses pemanasan alami yang terjadi ketika gas-gas tertentu di atmosfer Bumi memerangkap panas. Prosesnya, yaitu ketika radiasi sinar matahari mengenai permukaan Bumi, maka akan menyebabkan Bumi menjadi panas.Radiasi panas Bumi akan dipancarkan lagi ke atmosfer. Panas yang kembali dipantulkan oleh bumi terhalang oleh polutan udara sehingga terperangkap dan dipantulkan kembali ke Bumi. Proses ini akan menahan beberapa panas yang terperangkap dan kemudian menyebabkan suhu Bumi meningkat. Dengan demikian, Bumi tetap menjadi hangat dan suhunya semakin meningkat.

Para ilmuwan telah mempelajari efek rumah kaca sejak tahun 1824. Joseph Fourier menyatakan bahwa Bumi akan jauh lebih dingin jika tidak memiliki atmosfer. Adanya gas-gas rumah kaca inilah yang membuat iklim Bumi layak huni. Tanpa adanya efek rumah kaca, permukaan Bumi akan berubah sekitar 60°F atau 15,6°C lebih dingin.

Sumber: www.slideshare.net
Gambar 4.1 Dampak Efek Rumah Kaca

Sumber: www.slideshare.net
Gambar 4.2 Proses Efek Rumah Kaca

b. Kegiatan Pembelajaran

No	Kegiatan Pembelajaran
Pendahuluan	
1.	Pada awal bagian ini, guru memberi apersepsi dengan mengajukan pertanyaan "Pernahkah kalian amati perubahan musim yang terjadi akhir-akhir ini. Dalam pelajaran IPS kita ketahui bahwa pada bulan Mei-September di Indonesia berlangsung musim kemarau dan pada bulan Oktober-April berlangsung musim penghujan. Akan tetapi, beberapa tahun terakhir ini perubahan musim di negara kita tidak dapat diprediksi, terkadang bulan Mei di Indonesia masih turun hujan dan di bulan November di Indonesia masih berlangsung musim kemarau. Adapun yang lebih menakjubkan lagi bahwa ternyata peristiwa tersebut tidak dapat diprediksikannya musim ini tidak hanya terjadi di Indonesia, akan tetapi juga di negara-negara lain di dunia. Pernahkah kalian mendengar berita turunnya salju di Arab? Berita tentang munculnya matahari ketika musim salju di Cina. Mengapa hal ini dapat terjadi? Apakah yang terjadi pada Bumi kita?"
2.	Guru menyampaikan kepada Peserta Didik tujuan pembelajaran. Guru menyampaikan kepada Peserta Didik nilai atau *output* yang diperoleh setelah mempelajari bagian ini, yaitu untuk mengetahui efek rumah kaca.
3.	Guru menyampaikan kepada Peserta Didik, bahwa kegiatan pembelajaran pada pertemuan hari ini antara lain pemodelan efek rumah kaca.

Inti

1. Secara berkelompok membuat pemodelan efek rumah kaca.
2. Guru menginstruksikan membentuk kelompok kerja yang terdiri atas 4 orang.
3. Siapkanlah alat dan bahan sebagai berikut.

Alat dan Bahan	Jumlah
Toples kaca	2 buah
Termometer	2 buah
Handuk yang direndam dengan air hangat selama 3 menit	2 buah
Stopwatch	1 buah
Plastik	secukupnya
Karet gelang	secukupnya

Lakukan langkah-langkah berikut.

a. Siapkan alat dan bahan yang diperlukan.
b. Berikan label pada masing-masing toples, yaitu Toples A dan Toples B.
c. Masukkan handuk yang telah direndam dengan air hangat selama 3 menit pada masing-masing Toples A dan Toples B.
d. Masukkan termometer pada kedua toples. (Pastikan temperatur awal pada termometer adalah sama).
e. Tutup toples A dengan plastik, kemudian rapatkan dengan karet gelang.
f. Letakkan toples A dan toples B di bawah energi panas (sinar matahari atau lampu).
g. Pastikan bahwa kedua toples tersebut menerima energi panas yang sama.
h. Mencatat suhu pada kedua toples setiap 3 menit selama 15 menit.
i. Masukkan hasil pengamatan pada Tabel.
j. Setelah 15 menit jauhkan kedua toples tersebut dari sumber energi panas dan amatilah apa yang terjadi.

4. Peserta Didik melaporkannya sesuai dengan data hasil pengamatan.

No	Waktu (Menit)	Temperatur ^{0}C	
		Toples A	Toples B
1.	3		
2.	6		
3.	9		
4.	12		
5.	15		

Dari data yang telah diperoleh, buatlah grafik hubungan antara waktu dan suhu pada toples A dan toples B.

5. Peserta Didik mendiskusikan beberapa permasalahan berikut.
   a. Termometer pada toples manakah yang menunjukkan suhu lebih tinggi selama percobaan berlangsung? Mengapa demikian? Coba jelaskan.
   b. Apakah yang terjadi ketika kedua toples tersebut dijauhkan dari sumber energi panas? Jelaskan.
   c. Coba kaitkan percobaan yang telah kalian lakukan dengan prinsip kerja gas-gas rumah kaca.
6. Peserta Didik diarahkan untuk menyimpulkan hal-hal berikut.
   Kesimpulan apa yang dapat dibuat, apabila ruang di dalam toples tersebut dianalogikan sebagai Bumi?
7. Masing-masing kelompok mempresentasikan hasil pengamatan yang dilakukan dan hasilnya yang telah didiskusikan.
8. Guru mengklarifikasi jika ada konsep yang salah kepada Peserta Didik.

Penutup

1.	Guru bersama Peserta Didik membuat kesimpulan bersama tentang pencemaran air dan dampaknya serta penanggulangan.
2.	Guru menugaskan Peserta Didik mempelajari materi yang berikutnya.

2. Pertemuan II : Pengertian dan Penyebab Global Warming (2 JP)

a. Materi untuk Guru

Global warming atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan nama pemanasan global merupakan proses naiknya suhu rata-rata atmosfer, laut, dan daratan bumi. Kenaikan suhu secara global (*global warming*) diperkirakan menimbulkan perubahan yang lain seperti halnya menyebabkan cuaca yang ekstrim dan menaikkan tinggi permukaan air laut. Selain itu, pengaruh yang lain juga dapat dilihat dengan punahnya berbagai macam hewan, berpengaruhnya terhadap hasil pertanian, dan hilangnya gletser

Pemanasan global memerlukan penanganan dalam mencegah, mengurangi, dan mengatasi dampak dari pemanasan global. Salah satu penyebabnya adalah penggunaan bahan bakar fosil dengan meningkatnya kadar CO_2 di atmosfer. Konsumsi total bahan bakar fosil (batubara dan minyak bumi) di dunia akan meningkat sekitar 1% per tahun. Langkah-langkah yang dilakukan atau yang sedang didiskusikan saat ini tidak dapat mencegah pemanasan global di masa depan. Tantangan yang ada adalah mengatasi efek yang timbul sambil melakukan langkah-langkah untuk mencegah semakin berubahnya iklim di masa depan

Pemanasan global (*global warming*) memberikan dampak yang sangat luas dan memengaruhi kehidupan makhluk hidup di bumi baik itu hewan, tumbuhan, dan manusia. Dampak pemanasan global dapat terjadi karena berbagai penyebab dari tingkah laku manusia dalam memanfaatkan segala sumber daya alam, dan tidak mengenal batas serta kesehatan Bumi ini. Pemanasan global sudah lama dan telah terjadi. Jika dilihat dari gejala-gejala yang ditimbulkan ini dapat dilihat dari berbagai perubahan-perubahan yang tidak biasa.

b. Kegiatan Pembelajaran

No	Kegiatan Pembelajaran
Pendahuluan	
1.	Guru melakukan apersepsi dengan menyajikan video ataupun gambar-gambar tentang kondisi Bumi 50 tahun lalu dengan sekarang.
2.	Guru menginformasikan kepada Peserta Didik bahwa kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan ini ada dua, yaitu mendiskusikan pengertian dan penyebab dari pemanasan global.
Inti	
1.	Guru membimbing Peserta Didik untuk mendiskusikan materi tentang pengertian, penyebab, dan dampak dari pemanasan global.
2.	Guru dan Peserta Didik melakukan studi literasi berupa pencarian artikel terkait dan mendiskusikannya.
3.	Guru mendorong Peserta Didik agar tidak takut salah dalam menyampaikan pendapat berdasarkan literasi yang ada.
Penutup	
1.	Guru membimbing Peserta Didik untuk menarik kesimpulan tentang pengertian, penyebab, dan dampak dari pemanasan global.
2.	Guru menugaskan Peserta Didik untuk mempelajari materi berikutnya.

3 Pertemuan III : Dampak Pemanasan Global (3 JP)

a. Materi untuk Guru

Konsekuensi dari perubahan gas rumah kaca di atmosfer sulit diprediksi, tetapi beberapa dampak yang telah nampak, yaitu sebagai berikut.

1) Temperatur bumi semakin tinggi, dibeberapa wilayah mungkin temperaturnya menjadi lebih tinggi dan di wilayah lainnya mungkin tidak.

2) Tingginya temperatur Bumi menyebabkan lebih banyak penguapan dan curah hujan secara keseluruhan, tetapi masing-masing wilayah akan bervariasi, beberapa menjadi basah dan bagian lainnya kering.
3) Mencairnya es di daerah kutub yang menyebabkan kadar air laut meningkat. Begitu pula dengan daratan pantai yang landai, akan mengalami peningkatan akibat penggenangan air.
4) Hilangnya terumbu karang. Sebuah laporan tentang terumbu karang menyatakan bahwa dalam kondisi terburuk, populasi karang akan hilang pada tahun 2100 karena meningkatnya suhu dan pengasaman laut. Sebagaimana diketahui bahwa banyak spesies lain yang hidupnya bergantung pada terumbu karang.
5) Kepunahan spesies yang semakin meluas. Menurut penelitian yang dipublikasikan dalam "*Nature*", peningkatan suhu dapat menyebabkan kepunahan lebih dari satu juta spesies. Sampai saat ini, hilangnya spesies semakin tersebar luas dan daftar spesies yang terancam punah terus berkembang.
6) Kegagalan panen besar-besaran. Menurut penelitian terbaru, terdapat 90% kemungkinan bahwa 3 miliar orang di seluruh dunia harus memilih antara pergi bersama keluarganya ke tempat yang beriklim baik atau kelaparan akibat perubahan iklim dalam kurun 100 tahun.
7) Penipisan lapisan ozon. Lapisan ozon adalah salah satu lapisan atmosfer yang berada di dalam lapisan stratosfer, yaitu sekitar 17-25 km di atas permukaan Bumi. Lapisan inilah yang melindungi manusia dari bahaya radiasi sinar ultra violet (UV). Berdasarkan pengamatan satelit, diketahui bahwa lapisan ozon secara berangsur-angsur mengalami penipisan sejak pertengahan tahun 1970.

b. Kegiatan Pembelajaran

No	Kegiatan Pembelajaran
Pendahuluan	
1.	Guru melakukan apersepsi dengan menyajikan video ataupun gambar-gambar dampak adanya pemanasan global.
2.	Guru menginformasikan kepada Peserta Didik bahwa kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan ini adalah mendiskusikan dampak dari pemanasan global.
Inti	
1.	Guru membimbing Peserta Didik untuk mendiskusikan materi dampak dari pemanasan global.
2.	Guru dan Peserta Didik melakukan studi literasi berupa pencarian artikel terkait dan mendiskusikannya.
3.	Guru mendorong Peserta Didik agar tidak takut salah dalam menyampaikan pendapat berdasarkan literasi yang ada.
Penutup	
1.	Guru membimbing Peserta Didik untuk menarik kesimpulan tentang dampak dari pemanasan global.
2.	Guru menugaskan Peserta Didik mempelajari materi yang berikutnya.

4. Pertemuan IV : Usaha Penanggulangan Pemanasan Global dan Projek (5 JP)

a. Materi untuk Guru

Penyebab terbesar pemanasan global adalah karbon dioksida (CO_2) yang dilepaskan ketika bahan bakar fosil seperti minyak dan batubara yang dibakar untuk menghasilkan energi. Besarnya penggunaan bahan bakar fosil untuk aktivitas kita akan menyumbangkan peningkatan CO_2 di udara.

Kerusakan lapisan ozon adalah salah satu contoh dampak dari aktivitas manusia yang mengganggu keseimbangan ekosistem dan biosfer. Kondisi tingginya gas polutan di udara menyebabkan terjadinya pemanasan global.

Beberapa usaha yang dapat dilakukan untuk menanggulangi pemanasan global, diantaranya adalah sebagai berikut.

1) Menggunakan energi terbarukan dan mengurangi penggunaan batu bara, gasoline, kayu, dan bahan bakar organik lainnya.
2) Meningkatkan efisiensi bahan bakar kendaraan.
3) Mengurangi *deforestation*.
4) Mengurangi penggunaan produk-produk yang mengandung *chlorofluorocarbons* (CFCs) dengan menggunakan produk-produk yang ramah lingkungan.
5) Mendukung dan turut serta pada kegiatan penghijauan. Penelitian dari *Louisiana Tech University* menemukan bahwa setiap pepohonan hijau dapat menangkap karbon yang cukup untuk mengimbangi emisi yang dihasilkan dari pengendara mobil selama setahun.

b. Kegiatan Pembelajaran

No	Kegiatan Pembelajaran
Pendahuluan	
1.	Guru melakukan apersepsi dengan mengajukan pertanyaan yang relevan dengan materi yang akan dibahas. "Kira-kira upaya apa yang dapat kalian lakukan untuk menanggulangi pemanasan global?"
2.	Guru menginformasikan kepada Peserta Didik bahwa kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada hari ini, yaitu mendiskripsikan upaya-upaya dalam penanggulangan pemanasan global.
Inti	
1. Peserta Didik secara berkelompok mendiskusikan materi tentang berbagai upaya dalam penanggulangan pemanasan global dan guru membimbingnya dalam mencari informasi. 2. Melakukan pembuktian melalui kegiatan pengamatan "Pengaruh Tanaman terhadap Suhu Bumi." 3. Guru menginstruksikan kepada Peserta Didik untuk membuat kelompok kerja dalam rangka melakukan kegiatan observasi di bawah ini. Setiap kelompok terdiri atas empat orang.	

4. Siapkanlah alat dan bahan sebagai berikut.

Alat dan Bahan	Jumlah
Tabung plastik dengan diameter 20 cm	2 buah
Termometer	2 buah
Stopwatch	1 buah
Tanaman kacang hijau	5 buah

Lakukan langkah-langkah berikut.

a. Siapkan alat dan bahan yang diperlukan.
b. Berikan label pada masing-masing tabung, yaitu Tabung A dan Tabung B.
c. Masukkan termometer pada Tabung A.
d. Masukkan kelima tanaman kacang hijau ke dalam Tabung B dan kemudian masukkan termometer pada Tabung B! (Pastikan suhu awal dari kedua termometer tersebut adalah sama dan masing-masing ujung reservoirnya tidak menyentuh tanah.
e. Letakkan kedua tabung plastik di bawah sinar matahari.
f. Mencatat suhu pada kedua toples setiap 3 menit selama 15 menit.
g. Masukkan hasil pengamatan pada Tabel 4.2

5. Guru menginstruksikan Peserta Didik untuk melaporkan data hasil pengamatan seperti contoh di bawah ini.

Tabel Hasil Pengamatan Pengaruh Tanaman terhadap Suhu Bumi

No	Waktu (Menit)	Temperatur ^{0}C	
		Toples A	Toples B
1.	3		
2.	6		
3.	9		
4.	12		
5.	15		

6. Guru menginstruksikan Peserta Didik untuk mendiskusikan beberapa pertanyaan berikut ini. a. Adakah perbedaan dari kedua tabung tersebut setelah dipanaskan selama 15 menit? Jelaskan. b. Termometer pada tabung manakah yang menunjukkan suhu lebih tinggi selama percobaan berlangsung? Mengapa demikian? Coba jelaskan. 7. Guru mengajak Peserta Didik untuk menyimpulkan hasil pengamatannya. Kesimpulan apa yang dapat dibuat, apabila ruang di dalam tabung tersebut dianalogikan sebagai Bumi? 8. Peserta Didik mempresentasikan hasil pengamatannya yang telah didiskusikan ke depan kelas. 9. Guru mengklarifikasi kepada Peserta Didik jika ada konsep yang salah.
Penutup

1.	Guru membimbing Peserta Didik untuk menarik kesimpulan tentang efek rumah kaca.
2.	Guru menugaskan (tugas projek) Peserta Didik untuk membuat poster untuk menanggulangi pemanasan global.

F. Evaluasi

1. Jenis/teknik penilaiannya adalah tes tertulis, pengamatan sikap, dan unjuk kerja.
2. Bentuk instrumen dan instrumennya adalah lembar tes tertulis berbentuk esai yang tertera pada buku Peserta Didik dan lembar pengamatan untuk sikap dan keterampilan seperti yang tertera buku guru bagian penilaian.

KD	Indikator Essensial	Teknik Penilaian
2.1	Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif, dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari.	Pengamatan sikap
2.2	Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi dalam melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan.	Pengamatan sikap
3.9	3.9.1 Mendeskripsikan pengertian efek rumah kaca	Tes tertulis
	3.9.2 Mendeskripsikan gas-gas pemicu pemanasan global	Tes tertulis
	3.9.3 Mendeskripsikan penyebab pemanasan global.	Tes tertulis
	3.9.4 Mendeskripiskan dampak penggunaan AC dan lemari es.	Tes tertulis
	3.9.5 Menjelaskan dampak tidak adanya gas rumah kaca di atmosfer.	Tes tertulis
	3.9.6 Mendeskripsikan sistem gas rumah kaca.	Tes tertulis
	3.9.7 Mendeskripsikan perbedaan sistem atmosfer Bumi dengan rumah kaca.	Tes tertulis
	3.9.8 Mendeskripsikan dampak kelebihan kadar gas rumah kaca.	Tes tertulis
	3.9.9 Mendeskripsikan akibat pemanasan global.	Tes tertulis
	3.9.10 Menjelaskan akibat pemanasan global dalam pertanian.	Tes tertulis
4.9	4.9.1 Menjelaskan model rumah kaca.	Tes unjuk kerja
	4.9.2 Menjelaskan dampak tanaman bagi Bumi.	Tes unjuk kerja
	4.9.3 Membuat poster penanggulangan pemanasan global.	

G. Pengayaan

Peserta Didik dterhadap materi yang dipelajari, yang telah memenuhi standar ketuntasan, maka dapat diberi program pengayaan. Pelaksanaan program pengayaan dapat dilihat pada Bagian Umum buku guru ini.

Contoh Materi Pengayaan
Pemberian Artikel:

Surat Terbuka dari Akademisi kepada Pemimpin Dunia Menjelang Konferensi Iklim di Paris 2015

Beberapa hal menjadi masalah etika yang besar seperti sisi kebenaran dalam sejarah, sehingga menjadi sebuah penanda dari karakter moral bagi generasi yang akan datang. Pemanasan global merupakan masalah yang begitu penting. Masyarakat adat dan negara-negara berkembang paling tidak mampu beradaptasi dan yang paling rentan terhadap dampak dari pemanasan global tersebut. Pada konferensi iklim yang diselenggarakan oleh PBB (Perserikatan Bangsa-bangsa) di Paris, para pemimpin dunia dari negara industri bertanggung jawab besar terhadap konsekuensi dari emisi karbon kita saat ini dan masa lalu.

Namun hal itu tampaknya tidak mungkin, jika masyarakat internasional akan mendapatkan mandat dalam pengurangan gas rumah kaca yang diperlukan untuk memberikan kita dua-pertiga kesempatan dalam membatasi pemanasan global hingga 2 derajat Celsius di atas level pra-industri. Pada saat ini, bahkan jika negara-negara tidak memenuhi janji pada pertemuan tersebut untuk mengurangi emisi karbon, maka kami akan tetap berada di jalur untuk mencapai 3 derajat Celsius pada akhir abad ini. Hal ini sangatlah mengejutkan, mengingat bahwa setiap pengorbanan dalam keterlibatan untuk melakukan pengurangan yang jauh dibayangi oleh sebuah bencana. Akan tetapi, kita akan menghadapi meningkatkanya

kepunahan spesies dan hilangnya ekosistem, meningkatnya gelombang panas, meningkatnya curah hujan, meningkatnya jumlah kematian dan penyakit, meningkatnya pengungsi, perlambatan dalam pengurangan kemiskinan, ketahanan pangan yang berkurang, dan lebih banyak konflik yang diperburuk oleh faktor-faktor ini. Mengingat hal ini sebagai sebuah pertaruhan yang begitu tinggi, maka para pemimpin kita seharusnya mengerahkan dan memobilisasi masyarakat di semua tingkatan, untuk membatasi pemanasan global yang tidak lebih dari 1,5^{o}C.

Kita yang bertanda tangan ini, para akademisi, peneliti dan ilmuwan dari seluruh dunia mengakui situasi lingkungan kita yang amat serius dan ini merupakan tanggung jawab kami yang berhutang kepada masyarakat kita, generasi mendatang, dan kepada sesama. Kami akan berusaha untuk memenuhi tanggung jawab kami dalam upaya pendidikan dan usaha komunikatif. Kami menyerukan kepada para pemimpin dunia kita untuk melakukan apa yang diperlukan untuk mencegah bencana perubahan iklim. Dengan berada dalam situasi yang sangat penting, kami juga menyerukan kepada sesama masyarakat dunia untuk menahan para pemimpin mereka bertanggung jawab dan penuh semangat untuk mengatasi pemanasan global.

Pertanyaan

Apa yang akan kalian lakukan setelah membaca artikel ini?

H. Remedial

Program remedial dapat diberikan apabila Peserta Didik belum memenuhi standar ketuntasan belajar dengan cara pemberian tugas tambahan atau pemberian beberapa soal remedial seperti berikut.

Jawablah pertanyaan berikut dengan singkat dan tepat.

1. Jelaskan hubungan antara konversi hutan dengan pemanasan global.
2. Jelaskan pengaruh pemanasan global terhadap sektor pertanian.
3. Berikan penjelasan mengenai dampak pemanasan global bagi aktivitas sosial.

Alternatif Jawaban

1. Hubungan konversi hutan dengan pemanasan global, sebenarnya pembalakan hutan terlanjutkan tidaklah merugikan pemanasan global. Karena terdapat bahan awet yang dihasilkan dari kayu berupa karbon sehingga pembalakan yang menghasilkan bahan awet berguna mengurangi kadar karbon dalam atmosfer. Apabila hutan alam dikonversikan menjadi hutan tanaman industri (HTI) dengan jenis pohon yang tumbuh cepat, maka karbon yang tersimpan dalamHTI pada kondisi *steady state* lebih kecil daripada karbon yang tersimpan dalam hutan. Oleh karena itu, cara ini merugikan dari segi pemanasan global. Akan tetapi, jika HTI dibangun dari hutan belukar dan dari padang rumput, maka kandungan karbon dari HTI pada kondisi *steady state* akan lebih tinggi daripada hutan belukar dan padang rumput sehingga menguntungkan dari segi pemanasan global. Lebih menguntungkan lagi apabila reboisasi dilakukan untuk merehabilitasi hutan alam yang telah rusak.
2. Pengaruh pemanasan global terhadap sektor pertanian akibat cuaca yang kacau serta sulit diprediksi dan dampak kenaikan suhu Bumi yang menyebabkan menurunnya produksi pada sektor pertanian, maka fluktuasi dan distribusi ketersediaan air yang terganggu, hama dan penyakit tanaman serta manusia merajalela. Tata ruang, daerah resapan air dan sistem irigasi yang buruk memicu terjadinya banjir bahkan di area persawahan. Oleh karena itu, menyebabkan tingkat produktivitas pertanian kita menurun
3. Dampak pemanasan global bagi kehidupan aktivitas sosial meliputi hal-hal sebagai berikut.
   a. Gangguan terhadap fungsi kawasan pesisir dan kota pantai.
   b. Gangguan terhadap fungsi prasarana dan sarana seperti jaringan jalan, pelabuhan, dan bandara.
   c. Gangguan terhadap pemukiman penduduk.
   d. Pengurangan produktivitas lahan pertanian.
   e. Peningkatan resiko kanker dan wabah penyakit.

I. Interaksi dengan Orang Tua

Bentuk komunikasi dengan orang tua/wali adalah sebagai berikut.

1. Berikan deskripsi tugas Peserta Didik. Mintalah orang tua/wali membaca dan menandatangani hasil tugas Peserta Didik.
2. Berikan informasi kepada orang tua/wali apabila Peserta Didik bermasalah dalam belajar IPA di kelas.

Struktur Bumi dan Dinamikanya

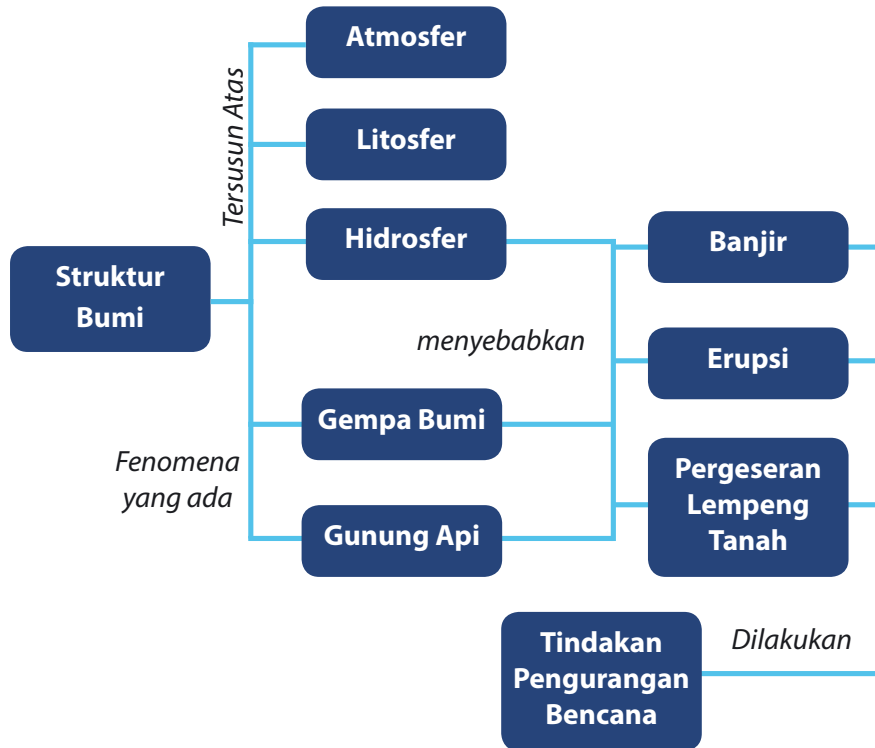
Bab 5

A. Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)

Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar
3. Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.	3.10 Menjelaskan lapisan bumi, gunung api, gempa bumi, dan tindakan pengurangan resiko sebelum, pada saat, dan pasca bencana sesuai ancaman bencana di daerahnya.
4. Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.	4.10 Mengomunikasikan upaya pengurangan resiko dan dampak bencana alam serta tindakan penyelamatan diri pada saat terjadi bencana sesuai dengan jenis ancaman bencana di daerahnya.

B. Indikator dan Tujuan Pembelajaran

Indikator	Tujuan
3.10.1 Menjelaskan karakteristik lapisan penyusun bumi.	3.10.1.1 Dengan diberikan media lapisan bumi peserta didik dapat menggolongkan karakteristik lapisasn penyusun bumi.
3.10.2 Menjelaskan karakteristik atmosfer.	3.10.2.1 Dengan diberikan lembar diskusi, peserta didik dapat menjelaskan perbedaan tekanan di dataran rendah dan di puncak gunung. 3.10.2.2 Dengan diberikan LKS, peserta didik dapat menjelaskan bahwasanya udara memiliki massa.
3.10.3 Menjelaskan karakteristik litosfer.	3.10.3.1 Dengan diberikan media berupa lapisan litosfer bumi peserta didik dapat menjelaskan struktur penyusun lapisan Litosfer.
3.10.4 Menjelaskan karakteristik gempa bumi serta pengurangan risiko bencanannya.	3.10.4.1 Dengan diberikan LKS peserta didik dapat menjelaskan efek yang terjadi akibat gempa bumi.
3.10.5 Menjelaskan karakteristik gunung api serta pengurangan risiko bencanannya.	3.10.5.1 Dengan diberikan LKS peserta didik dapat mendeskripsikan material yang dikeluarkan ketika erupsi gunung api.
3.10.6 Menjelaskan karakteristik hidrosfer serta pengurangan risiko bencanannya.	3.10.6.1 Dengan diberikan lembar diskusi peserta didik dapat menjelaskan proses daur air.

C. Peta Konsep

D. Materi Esensial

Pembelajaran dan penilaian bab5 semester 2 tentang lapisan bumi dan bencana memerlukan waktu 15 jam atau 6 kali tatap muka (TM) dengan asumsi 5 JP/minggu diorganisasikan menjadi dua kali TM, yakni 3 JP dan 2 JP. Pengorganisasian 6 TM tersebut adalah sebagai berikut.

TM Ke-	Materi	JP
1.	Konsep Lapisan Bumi	2
2.	Atmosfer	3
3.	Litosfer	2
4.	Gempa Bumi dan Pengurangan Risiko Bencananya	3

5.	Gunung Berapi dan Pengurangan Risiko Bencananya	2
6.	Hidrosfer dan Pengurangan Resiko Bencananya	3

E. Proses Pembelajaran

1. Pertemuan I : Konsep Lapisan Bumi (2 JP)

a. Materi untuk Guru

Tatap muka I dimaksudkan untuk mengantarkan peserta didik kepada pemahaman tentang konsep Lapisan Bumi, melatih kesadaran peserta didik tentang hakikat dirinya dan keberadaan dirinya di Bumi ini melalui kegiatan pengamatan dalam media lapisan Bumi.

Planet Bumi adalah salah satu dari delapan planet yang ada di Galaksi Bimasakti dan menempati urutan ke-3 dari Matahari setelah Merkurius dan Venus. Bumi mempunyai bentuk seperti bola pejal dengan banyak lapisan yang menyusunnya.

Bumi sendiri adalah planet yang sementara ini dapat menunjang kehidupan makhluk hidup, dimana pada Bumi ini memiliki 3 komponen utama yang sangat menunjang untuk kehidupan suatu mahluk hidup didalamnya. Komponen tersebut tidak lain adalah Litosfer, Hidrosfer, dan Atmosfer.

b. Kegiatan Pembelajaran

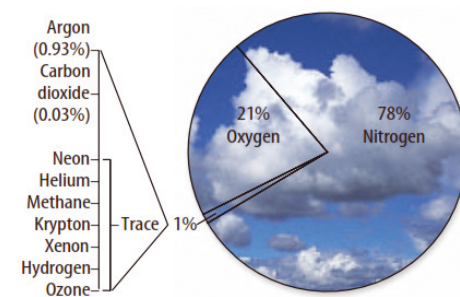
No	Kegiatan Pembelajaran
Pendahuluan	
Untuk memperoleh perhatian dan memotivasi peserta didik tunjukkanlah gambar Bumi atau video yang menggambarkan bahwasanya Bumi itu memiliki berbagai macam lapisan dan minta lah peserta didik untuk mendiskusikan susunan Bumi seperti yang mereka lihat dalam gambar atau video tersebut.	

Inti	
1.	Secara berkelompok, peserta didik melakukan kegiatan "Mengamati Lapisan Telur dan Bawang", melakukan pengamatan terhadap suatu lapisan benda yang direkayasa menyerupai Bumi oleh pendidik dalam kerja ilmiahnya. Kemudian peserta didik menuliskan hasil kerjanya (sesuai kreasi peserta didik), dan mendiskusikan hasilnya dengan teman-temannya serta mempresentasikannya. Doronglah peserta didik untuk tidak takut salah; yang penting prosedur dilakukan dengan benar dan aman.
2.	Elaborasi lebih lanjut ke keterampilan proses IPA (kaitkan dengan hasil kegiatan peserta didik): observasi – inferensi – komunikasi serta manfaat belajar IPA bagi peserta didik.
Penutup	
Guru menugaskan peserta didik untuk menggambar struktur dalam Bumi sebagai pekerjaan rumah mereka.	

2. Pertemuan II : Atmosfer (3 JP)

a. Materi untuk Guru

Pertemuan II dimaksudkan untuk memberikan konsep tentang komponen penyusun Bumi yang berupa atmosfer yang terdiri atas lapisan, tekanan, dan suhu serta lapisan ozon. Pembelajaran ini dapat dilaksanakan dengan perkenalan langsung karena atmosfer berada di sekitar kita, atmosfer ini sangat berguna untuk menunjang kehidupan dari makhluk hidup yang berada di dalamnya.

Istilah atmosfer berasal dari 2 kata yunani, yakni *atmos* yang berarti uap dan *sphaira* yang berarti lapisan. Sehingga dapat dikatakan atmosfer adalah lapisan Bumi yang berupa uap. Atmosfer sendiri memiliki banyak sekali lapisan dan komponen penyusun, tetapi komponen penyusun terbanyak adalah nitogen dan oksigen yang paling dibutuhkan oleh makhluk

Sumber : Snyder dkk, 2005
Gambar 10.1 Komposisi gas pada atmosfer

hidup dalam mempertahankan hidupnya. Salah satu komposisi dari atmosfer adalah Ozon (O_3) yang membentuk suatu lapisan tersendiri yang berfungsi sebagai penyerap radiasi Matahari yang berupa radiasi Ultraviolet.

Atmosfer sendiri juga mempunyai lapisan-lapisan yang dibagi menurut ketinggian dari lapisan atmosfer itu sendiri, lapisan-lapisan tersebut dibagi menjadi dua, yaitu sebagai berikut.

1) Lapisan Atas

   Lapisan ini memiliki ketinggian dari 50 sampai lebih dari 500 km dpl, yang dibagi lagi menjadi tiga bagian utama, yaitu mesosfer, termosfer, dan eksosfer yang masing- masing lapisan tersebut memiliki ketinggian yang juga berbeda.

2) Lapisan Bawah

   Lapisan ini memiliki ketinggian dari 0 km - hingga lebih dari 50 km dpl, yang dibagi lagi menjadi dua bagian utama yaitu troposfer dan stratosfer yang masing-masing lapisan tersebut memiliki ketinggian yang juga berbeda.

Dikarenakan lapisan dari atmosfer yang banyak tersebut, maka tekanan dan suhu yang berada pada tiap lapisan juga berbeda menurut ketinggiannya. Hal ini dikarenakan gravitasi Bumi akan menghasilkan gaya tarik molekul gas mengarah ke permukaan Bumi di mana semakin tinggi posisi dari lapisan tersebut, maka jumlah molekul udara termasuk oksigen semakin sedikit. Sedangkan untuk suhunya, karena semakin jauh jarak lapisan tersebut dari matahari maka suhu akan semakin rendah. Atau dapat diungkapkan jika semakin tinggi lapisan atmosfer dari bumi, maka suhunya akan semakin tinggi.

b. Kegiatan Pembelajaran

No	Kegiatan Pembelajaran
Pendahuluan	
Untuk memotivasi peserta didik, diberi video tentang perbedaan tekanan udara pada dataran rendah dan dataran tinggi. Guru mengajak siswa untuk mendiskusikan bahwa ketinggian tempat dapat menyebabkan perbedaan tekanan udara.	
Inti	
1.	Guru melakukan kegiatan "Oksigen di pegunungan" untuk mengetahui keadaan oksigen yang ada di daerah pegunungan.
2.	Guru menjelaskan pengertian Atmosfer lebih lanjut berupa lapisan, tekanan, dan suhu serta lapisan ozon yang ada di bumi. Di sini guru dapat pula menggunakan media yang mendukung pembelajaran.
3.	Guru melakukan kegiatan "massa udara" untuk mengetahui bahwasanya udara memiliki massa.
Penutup	
Guru melakukan review bersama siswa dengan menjawab beberapa pertanyaan di buku siswa dan pelatihan soal-soal lain.	

3. Pertemuan III : Litosfer (2 JP)

a. Materi untuk Guru

Pertemuan III dimaksudkan untuk menanamkan konsep tentang litosfer yang merupakan lapisan paling mudah diamati karena litosfer merupakan lapisan yang dapat terlihat.

Istilah litosfer berasal dari bahasa Yunani yakni *lithos* (batuan) dan *sphaira* (lapisan). Litosfer artinya lapisan batuan. Dilain sisi, lapisan batuan yang dimaksud merupakan lapisan padat yang berada di Bumi ini, yang bisa berupa tanah, batuan yang berada di kerak Bumi, mantel Bumi, atau bahkan di inti Bumi.

Jika dilihat dalam strukturnya, Bumi merupakan suatu kesatuan antara lempengan-lempengan litosfer yang menyatu dan dipisahkan oleh lapisan hidrosfer (air). Perbedaan permukaan akibat lempengan-lempengan tersebut diulas dalam dua teori, yaitu teori pergerakan benua (*continental drift*) dan teori *Seafloor Spreading*. Dalam teori pergerakan benua, Wegener menjelaskan bahwa pada zaman dahulu semua benua di Bumi menyatu membentuk sebuah daratan yang sangat luas (*Pangeae*). Sekitar 200 juta tahun lalu benua tersebut terpisah dan bergerak menjauh secara perlahan. Teori yang kedua adalah Teori dari Harry Hess, yaitu teori *Seafloor Spreading* atau pergerakan dasar laut. Hess menjelaskan bahwa di bawah kerak Bumi terdiri atas material yang panas dan memiliki massa jenis yang rendah. Akibatnya, material tersebut naik ke puggung kerak samudra. Kemudian, material bergerak ke samping bersama dasar kerak samudra. Dengan demikian, bagian dasar kerak samudra tersebut menjauh dari punggung kerak samudra dan membentuk sebuah patahan. Dari kedua teori tersebut, para peneliti mengembangkan teori yang dikenal denganteori tektonik lempeng.

b. Kegiatan Pembelajaran

No	Kegiatan Pembelajaran
Pendahuluan	
Untuk memperoleh perhatian dan memotivasi peserta didik, guru memperlihatkan gambar atau video terkait perbedaan bentuk Bumi dari waktu dulu menuju saat ini. Guru membawa siswa masuk ke dalam topik bahasan tentang litosfer.	
Inti	
1.	Guru menjelaskan pengertian lempengan-lempengan dari litosfer dan bagaimana dapat terbentuk lempengan tersebut. Guru mengaitkan dengan teori yang relevan.
2.	Guru meminta siswa mencoba kegiatan “simulasi konveksi inti bumi” untuk melihat apa yang terjadi ketika kertas dipanaskan dan kaitannya dengan materi litosfer.

Penutup
Guru bersama siswa melakukan review berkaitan dengan materi yang sudah diberikan. Review dapat dilakukan dengan kuis singkat atau tanya jawab.

4. Pertemuan IV : Gempa Bumi dan Pengurangan Risikonya (3 JP)

a. Materi untuk Guru

Pertemuan IV dimaksudkan untuk melatih peserta didik tentang konsep gempa Bumi, penyebab, kekuatan, efek, serta pengurangan risiko terhadapnya. Pengertian gempa bumi sendiri adalah suatu getaran yang ditimbulkan oleh energi potensial dari patahnya atau tergesernya suatu lempengan Bumi. Lempengan-lempengan yang patah atau tergeser tersebut membentuk suatu lempengan baru yang dinamakan sesar. Sesar ini terdiri atas tiga jenis, yaitu sesar normal, sesar terbalik, serta sesar geser yang masing-masing memiliki bentuk tersendiri.

Dikarenakan getaran berasal dari gempa, maka hal ini bersifat merambat, dan getaran ini akan terus merambat dari pusat gempa (*hiposentrum)* sampai ke titik dimana kekuatan gempa tersebut terasa. Selain itu juga sesuai dengan kekuatan gempa tersebut (*magnitute*) yang dapat diukur dengan alat yang disebut *seismograf*. Semakin besar nilai magnitutenya, maka kerusakan yang ditimbulkan akan semakin besar serta dapat berpotensi menjadi tsunami jika gempa tersebut terjadi di dasar laut.

Karena kerusakan yang terjadi biasanya dikarenakan gempa Bumi, maka manusia akan melakukan suatu tindakan pengurangan. Pengurangan tersebut berupa antisipasi (tindakan sebelum bencana) dan aksi (tindakan ketika terjadi bencana dan setelah bencana) gempa bumi.

b. Kegiatan Pembelajaran

No	Kegiatan Pembelajaran
Pendahuluan	
Untuk memperoleh perhatian dan memotivasi peserta didik tunjukkanlah suatu gambar atau video terkait dengan gempa bumi. Guru membawa siswa masuk ke dalam topik bahasan tentang gempa bumi.	
Inti	
1.	Guru menjelaskan konsep dari gempa bumi dan bahaya yang dapat terjadi akibat gempa bumi tersebut.
2.	Guru meminta siswa mencoba kegiatan "Gempa 5,1 Skala Richter Goyang Lombok Utara NTB" untuk melihat apakah siswa sudah mendapatkan konsep tentang magnitude, kategori, serta efek dari gempa.
Penutup	
1	Guru bersama siswa melakukan review berkaitan dengan proses pembelajaran. Review dapat dilakukan dengan kuis singkat atau tanya jawab serta dapat diberikan pekerjaan rumah yang lain.

5. Pertemuan V : Gunung Berapi dan Pengurangan Risiko Bencananya (2 JP)

a. Materi untuk Guru

Pertemuan V dimaksudkan untuk melatih peserta didik tentang konsep gunung api, terbentuknya gunung api, efek, serta pengurangan risiko bencana yang diakibatkannya.

Gunung terjadi karena adanya proses gaya tektonik yang bekerja dalam bumi yang disebut *orogenesis* dan *epeirogenesis*. Dalam proses *orogenesis* ini, sedimen yang terkumpul berubah bentuk karena mendapat gaya tekan dari tumbukan lempeng tektonik. Ada tiga tipe tumbukan lempeng tektonik, antara lain lempeng busur kepulauan dan benua, lautan dan benua, serta antara benua dan benua. Tumbukan

lempeng lautan dan benua menimbulkan deposit sedimen laut terhadap tepi lempeng benua. Tumbukan antara lempeng busur kepulauan dan benua akan berakibat lempeng lautan menyusup ke lapisan astenosfer dan batuan vulkanik. Akibatnya, sedimen menumpuk pada sisi benua, sehingga terjadilah pegunungan Sierra Nevada di California pada zaman Mesozoic. Tumbukan lempeng benua dan benua merupakan proses pembentukan sistem pegunungan Himalaya dan Ural.

Dalam proses *epirogenesis* terjadi gerakan yang membentuk benua yang bekerja sepanjang jari-jari bumi. Proses ini disebut juga gerakan radial karena gerakan mengarah atau menjauhi titik pusat Bumi dan terjadi pada daerah yang sangat luas, sehingga prosesnya lebih lambat dibandingkan proses *orogenesis*. Pembentukan dataran rendah (*graben*) dan dataran tinggi (*horts*) merupakan salah satu contoh proses epirogenesis.

Proses pembentukan gunung berlangsung menurut skala tahun geologi, yaitu berkisar antara 45 - 450 juta tahun yang lalu. Misalnya pegunungan *Himalaya* terbentuk mulai dari 45 juta tahun yang lalu, sedangkan pegunungan *Appalache* terbentuk mulai dari 450 juta tahun yang lalu.

Gunung Api sendiri adalah suatu gunung yang masih aktif dalam artian sewaktu-waktu dapat mengeluarkan magma. Gunung berapi ini sendiri adalah gunung yang memiliki kawah di atasnya berbentuk lingkaran yang berisi batuan cair atau magma yang bersifat panas, Sewaktu-waktu magma dapat keluar dari bagian bawah karena memiliki massa jenis yang lebih kecil daripada bebatuan yang ada diatasnya. Ketika gunung api meletus atau erupsi, maka gunung tersebut akan mengeluarkan berbagai macam material yang dapat berupa padat, cair, dan gas. Selain itu, juga dapat menyebabkan bencana karena sifat dari materi tersebut yang memiliki daya penghancur dan biasanya beracun untuk sementara waktu.

b. Kegiatan Pembelajaran

No	Kegiatan Pembelajaran
Pendahuluan	
Untuk memperoleh perhatian dan memotivasi peserta didik tunjukkanlah suatu gambar, video, atau flash terkait dengan gunung api. Guru membawa siswa masuk ke dalam topik bahasan tentang gunung api.	
Inti	
1.	Guru menjelaskan konsep dari gunung api, proses terbentuknya dan bahaya yang dapat terjadi akibat erupsi dari gunung api tersebut.
2.	Guru meminta peserta didik mencoba kegiatan "erupsi" untuk melihat apakah peserta didik sudah memahami konsep erupsi.
Penutup	
Guru bersama peserta didik melakukan review berkaitan dengan materi yang sudah diajarkan. Lakukan juga refleksi dengan pemberian tugas rumah untuk mencari gunung api yang aktif yang ada di Indonesia serta bencana yang pernah ditimbulkan oleh gunung api tersebut	

6. Pertemuan VI : Konsep Hidrosfer dan Pengurangan Risikonya (3 JP)

a. Materi untuk Guru

Pertemuan VI dimaksudkan untuk melatih peserta didik tentang konsep Hidrosfer dan pengurangan risikonya. Istilah *Hidrosfer* berasal dari kata *hidros* yang berarti air dan *sphaira* yang berarti selimut, sehingga dapat dikatakan bahwa *Hidrosfer* adalah lapisan yang berupa air yang menyelimuti bumi. Kadar air di bumi memiliki jumlah yang tetap, hanya bentuknya yang berbeda, dikarenakan air memiliki suatu siklus yang dinamakan siklus hidrologi, dimana air dapat berdaur ulang. Siklus air bermula dari evaporasi menuju ke pengembunan dan akan membentuk awan. Awan tersebut kemudian akan berjalan sesuai dengan arah hembusan angin. Penguapan yang terjadi setiap hari

mengakibatkan uap yang menjadi awan semakin banyak. Jika awan sudah tidak dapat menampung uap dari evaporasi, maka uap air di awan akan turun sebagai hujan.

Namun, terkadang jumlah air akan menggenang dalam suatu tempat atau wilayah dan dapat menjadi suatu bencana yang dinamakan banjir. Permasalahannya biasanya karena kelalaian dari manusia sendiri atau suhu yang terlalu tinggi yang menyebabkan carangan air berupa es dapat mencair dan menambah kuantitas air tersebut.

Karena kerusakan yang terjadi karena banjir, manusia biasanya melakukan suatu tindakan pengurangan suatu bencana yang berupa antisipasi (tindakan sebelum bencana). Selain itu, juga melakukan tindakan aksi (tindakan ketika terjadi bencana dan setelah bencana) banjir tersebut.

b. Kegiatan Pembelajaran

No	Kegiatan Pembelajaran
Pendahuluan	
Untuk memperoleh perhatian dan memotivasi peserta didik tunjukkanlah suatu gambar, video, atau flash terkait dengan lapisan Hidrosfer. Guru mengajak Peserta DIdik masuk ke dalam topik bahasan tentang Hidrosfer.	
Inti	
1.	Guru menjelaskan konsep Hidrosfer, siklus air, dan bahaya yang dapat terjadi akibat menggenangnya air dalam suatu wilayah.
2.	Guru meminta siswa mencoba kegiatan "apakah air berkurang" untuk melihat apakah siswa sudah memahami tentang siklus air.
Penutup	
Guru bersama Peserta Didik melakukan review berkaitan dengan materi yang sudah diberikan. Lakukan juga refleksi dengan pemberian tugas rumah untuk mencari tempat mana saja di Indonesia yang sering terkena banjir, dan cara penanggulangannya.	

F. Evaluasi

1. Jenis/teknik atau penilaian adalah tes tertulis, penugasan, pengamatan sikap, penilaian diri, penilaian antarteman, unjuk kerja dan produk.
2. Bentuk instrumen dan instrumen adalah lembar tes tertulis berbentuk essay yang tertera pada buku siswa dan lembar pengamatan untuk sikap dan keterampilan seperti tertera buku guru bagian penilaian.

No	KD	Indikator Esensial	Teknik
1.	KD pada KI 1		Observasi perilaku/ penilaian diri/ penilaian antarteman
2.	KD pada KI II		Observasi perilaku/ penilaian diri/ penilaian antarteman
3.	KD pada KI III	Konsep Struktur Bumi, beserta komponennya (Atmosfer, Litosfer, dan Hidrosfer).	Tes tulis
		Konsep Gempa Bumi dan pengurangan bahaya bencanannya.	
		Konsep Gunung Api dan pengurangan bahaya bencanannya.	
4.	KD pada KI 4	Melakukan kerja ilmiah, diskusi, dan pemahaman konsep.	Penilaian Unjuk Kerja dan Produk
		Menyajikan hasil kerja ilmiah pengamatan, inferensi, dan mengomunikasikan hasil.	Penilaian Unjuk Kerja

		Menyajikan hasil projek.	Penilaian Projek dan Portofolio
		Lembar penilaian produk.	Penilaian Projek dan Portofolio

G. Pengayaan

Berdasarkan wujudnya, bahan galian dapat diklasifikasikan menjadi tiga, yaitu padat, cair dan gas. Bahan galian dibedakan pula menurut cara terbentuknya sebagai berikut.

1. Bahan magmatik, terjadi dari magma, bertempat di dalam atau berhubungan,dekat dengan magma.
2. Behan galian pegmatik, terbentuk di dalam diatrema dan dalam bentukan *intrusi* (*apofisa* dan sebagainya).
3. Bahan galian hasil metamorfosis kontak, yaitu batuan sekitar magma (*country rock*) yang karena bersentuhan dengan magma, maka berubah menjadi mineral ekonomik.
4. Bahan hidrotermal, yaitu resapan magma cair yang membeku terakhir di sela-sela struktur lapisan bumi atau pada lapisan yang poreus dalam lingkungan suhu yang relatif rendah (di bawah 50°C).
5. Bahan galian hasil pengendapan, yaitu bahan galian yang terkonsentrasi karena pengendapan di dasar sungai atau genangan air, melalui proses pelarutan ataupun tidak.
6. Bahan galian hasil pengayaan sekunder, yaitu bahan galian yang terkonsentrasi karena proses pelarutan pada batuan hasil pelapukan. Konsentrasi terjadi di tempat asal batuan tersebut karena bagian campurannya larut dan terbawa air atau konsentrasi mineral di permukaan air tanah. Karena mineral itu terbawa ke lapisan yang lebih rendah setelah dilarutkan dari lapisan batuan di atasnya.

Bahan galian magmatik terdapat di dalam batuan beku dalam, seperti intan yang digali orang di Kimberly, Afrika Selatan. Di Indonesia masih sukar dicari contohnya, karena aktivitas vulkanisme masih kuat.

Bijih emas dan perak yang terdapat dekat dengan permukaan bumi terjadi karena terbawa magma cair melalui celah-celah dan setelah cairannya membeku tinggal di dalam gang atau apofisa. Mineral seperti itu merupakan mineral *hidrotermal*.

Intan di dasar Sungai Negara (Barito) dan emas di dasar Sungai Sampit adalah contoh endapan mineral (*placer*). Konsentrasi gumpalan zat besi di permukaan bumi, karena zat lain terlarut dan meresap ke lapisan dalam. Seperti pada proses laterisasi, yang merupakan contoh pengayaan sekunder.

H. Remedial

Bagi Peserta Didik yang belum mencapai KKM akan diberi remedial yaitu mempelajari kembali materi yang belum dikuasai dengan bimbingan guru. Setelah melakukan langkah-langkah pra-remedial, di antaranya analisis hasil diagnosis, menemukan penyebab kesulitan belajar dan topik-topik yang belum dikuasai, maka guru dapat melakukan program remedial berdasarkan pada rencana kegiatan yang telah ditetapkan. Pelaksanaan remedial dilakukan dengan berbagai cara. Seperti memberikan tambahan penjelasan atau contoh terutama berkaitan dengan topik-topik yang belum dikuasai serta menggunakan berbagai media dan strategi. Caranya dengan banyak melakukan praktik atau demonstrasi, tutor sebaya, diskusi kelompok. Bimbingan dari guru ke Peserta Didik secara personal juga diperlukan untuk mendukung semangat belajar. Pelaksanaan remedial bersamaan dengan pengayaan pada waktu TM kelima dan keenam.

I. Interaksi dengan Orang Tua

Komunikasi dengan orang tua/wali dibangun dengan pemberian kolom tanda tangan orang tua/wali dalam setiap tugas dan nilai ulangan. Kemudian mengembangkan komunikasi *online* kepada orang tua/wali, dengan memanfaatkan teknologi (telepon genggam, *smartphone,* dan lain-lain).

Catatan: Bapak/Ibu, format penilaian dapat dilihat pada petunjuk umum pelajaran IPA bagian depan.

Tata Surya

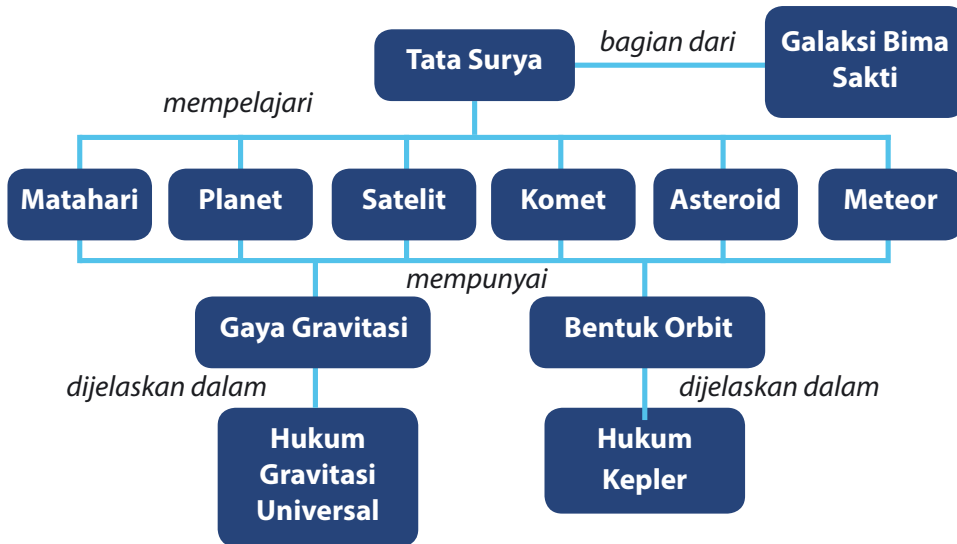
Bab 6

A. Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)

Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar
3. Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.	3.11. Menganalisis sistem tata surya, rotasi dan revolusi bumi, rotasi dan revolusi bulan, serta dampaknya bagi kehidupan di bumi.
4. Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.	4.11. Menyajikan karya tentang dampak rotasi dan revolusi bumi dan bulan bagi kehidupan di bumi, berdasarkan hasil pengamatan atau penelusuran berbagai sumber informasi.

B. Indikator dan Tujuan Pembelajaran

Indikator	Tujuan
3.11.1. Membuat model orbit planet.	3.11.1.1. Peserta Didik dapat membuat model orbit planet.
3.11.2. Mendeskripsikan karakteristik komponen Tata Surya.	3.11.2.1. Peserta Didik dapat mendeskripsikan karakteristik komponen Tata Surya.
3.11.3. Mencari informasi tentang planet-planet penyusun tata surya.	3.11.3.1. Peserta Didik dapat mencari informasi tentang planet-planet penyusun tata surya.
3.11.4. Mendeskripsikan gerak planet pada orbit tata surya.	3.11.4.1. Peserta Didik mampu mendeskripsikan gerak planet pada orbit tata surya.
3.11.5. Membuat model perbandingan jarak komponen tata surya.	3.11.5.1. Peserta Didik mampu membuat model perbandingan jarak komponen tata surya.
3.11.6. Mengamati berbagai fase Bulan.	3.11.6.1. Peserta Didik mampu mengamati berbagai fase Bulan.
3.11.7. Mendeskripsikan gerak rotasi dan revolusi Bumi.	3.11.7.1. Peserta Didik mampu mendeskripsikan gerak rotasi dan revolusi Bumi.
3.11.8. Mendeskripsikan gerak rotasi dan revolusi Bumi.	3.11.8.1. Peserta Didik mampu mendeskripsikan gerak rotasi dan revolusi Bumi.
3.11.9. Mendeskripsikan rotasi, revolusi Bumi serta peristiwa yang diakibatkannya.	3.11.9.1. Peserta Didik mampu mendeskripsikan rotasi, revolusi Bumi serta peristiwa yang diakibatkannya.
3.11.10. Mencari informasi tentang perubahan musim yang terjadi di Bumi bagian utara (BBU) dan Bumi bagian selatan (BBS).	3.11.10.1.Peserta Didik mampu mencari informasi tentang perubahan musim yang terjadi di Bumi bagian utara (BBU) dan Bumi bagian selatan (BBS).

C. Peta Konsep

D. Materi Esensial

Pembelajaran dan penilaian Bab 11 memerlukan waktu 15 jam pelajaran atau 5 TM dengan asumsi 6 JP/minggu diorganisasikan menjadi 6 TM, pengorganisasian 5 TM tersebut adalah sebagai berikut.

TM Ke-	Materi	JP
1	Komponen Penyusun Tata Surya	3
2	Gerak Planet dan Hukum Kepler	2
3	Gerak Bumi dan Bulan	3
4	Akibat Rotasi dan Revolusi Bumi	3
5	Ulangan Harian	2
6	Remedial	1

E. Proses Pembelajaran

1. Pertemuan I : Komponen Penyusun Tata Surya (3 JP)

a. Materi untuk Guru

Tata surya adalah kumpulan benda langit yang terdiri atas sebuah bintang yang disebut matahari dan semua objek yang mengelilinginya. Tata surya terletak di dalam satu galaksi.

Saat ini manusia mengetahui objek di dalam sistem tata surya mengorbit pada Matahari. Selain itu, gravitasi Matahari juga memengaruhi pergerakan benda-benda dalam sistem tata surya sebagaimana gravitasi Bumi memengaruhi pergerakan Bulan yang mengorbit padanya.

Pada awal tahun 1600-an, Johannes Kepler, seorang ahli matematika dari Jerman, mulai mempelajari orbit planet-planet. Kepler menemukan bahwa bentuk orbit planet tidak melingkar, tetapi berbentuk oval atau elips. Perhitungan lebih lanjut menunjukkan bahwa letak Matahari tidak di pusat orbit, tetapi sedikit *offset*. Kepler juga menemukan bahwa planet bergerak dengan kecepatan yang berbeda dalam orbitnya di sekitar Matahari yang ditunjukkan pada tabel 6.1 berikut.

Tabel 6.1 Rata-Rata Kecepatan Orbital Planet dalam Tata Surya

Planet	Rata-rata Kecepatan Orbital (km/s)
Merkurius	48
Venus	35
Bumi	30
Mars	24
Jupiter	13
Saturnus	9,7
Uranus	6,8
Neptunus	5,4

Tabel 6.1 tersebut di atas menunjukkan bahwa planet yang dekat dengan Matahari bergerak lebih cepat daripada planet yang jauh dari Matahari. Bidang edar planet-planet dalam mengelilingi Matahari disebut bidang edar dan bidang edar Bumi dalam mengelilingi Matahari disebut dengan bidang ekliptika.

1. Tata surya adalah susunan benda-benda lagit yang terdiri atas matahari sebagai pusat tata surya, planet-planet, komet, meteoroid, dan asteroid yang mengelilingi matahari.
2. Matahari adalah bintang yang terdapat di dalam tata surya yang memiliki empat lapisan, yaitu inti matahari, fotosfer, kromosfer, dan korona.
3. Planet dalam terdiri atas Merkurius, Venus, Bumi, dan Mars.
4. Planet luar terdiri atas Jupiter, Saturnus, Uranus, Neptunus.
5. Rotasi Bumi adalah perputaran Bumi pada porosnya.
6. Kala Rotasi Bumi adalah waktu yang dibutuhkan oleh Bumi untuk sekali berputar, yaitu 23 jam 56 menit.
7. Dampak dari Rotasi Bumi diantaranya adalah gerak semu harian matahari, perbedaan waktu, pembelokan arah angina, dan pembelokan arah arus laut.
8. Revolusi Bumi adalah pergerakan Bumi dalam mengelilingi matahari.
9. Kala Revolusi Bumi adalah waktu yang dibutuhkan oleh Bumi untuk sekali mengelilingi matahari, yaitu 365,25 hari.
10. Dampak dari Revolusi Bumi di antaranya adalah terjadinya gerak semu tahunan matahari, perbedaan lamanya siang dan malam, dan pergantian musim.
11. Bulan melakukan tiga gerakan sekaligus, yaitu rotasi, revolusi, dan gerak bersama-sama Bumi mengelilingi Matahari. Kala Rotasi Bulan sama dengan kala revolusinya terhadap Bumi, yaitu 27,3 hari.
12. Dampak dari pergerakan Bulan di antaranya pasang surut air laut, pembagian Bulan, fase-fase Bulan, gerhana Matahari dan gerhana Bulan.

13. Gerhana Matahari terjadi ketika posisi Bulan berada di antara Matahari dan Bumi, dan ketiganya terletak dalam satu garis.
14. Gerhana Bulan terjadi apabila Bumi berada di antara Matahari dan Bulan.

b. Kegiatan Pembelajaran

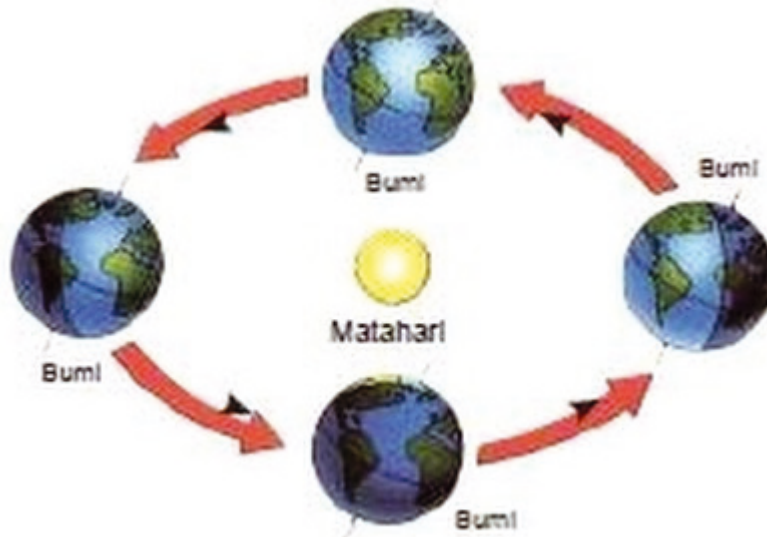
No	Kegiatan Pembelajaran
Pendahuluan	
1.	Pada awal bagian ini, guru memberi apersepsi dengan mengajukan pertanyaan "Pernahkah kalian memandang langit malam yang dipenuhi bintang-bintang? Jika matahari adalah bintang terdekat dari Bumi, di manakah letak bintang-bintang yang kalian lihat itu? Seberapa jauh jaraknya dari Bumi? Berapa banyak bintang dan planet yang ada di jagad raya ini? Seberapa luaskah jagad raya ini?"
2.	Guru menyampaikan kepada Peserta Didik tujuan pembelajaran. Guru menyampaikan kepada Peserta Didik nilai atau *output* yang diperoleh setelah mempelajari bagian ini, yaitu untuk mengetahui karakteristik benda langit dan pengaruhnya terhadap kehidupan di Bumi.
3.	Guru menyampaikan kepada siswa, bahwa kegiatan pembelajaran pada pertemuan hari ini, antara lain membuat model orbit satelit, mendiskusikan pertanyaan-pertanyaan, dan mencari informasi tentang planet-planet penyusun tata surya.
inti	
1.	Secara berkelompok membuat model orbit satelit. Guru menjelaskan apa yang akan kamu coba? a. Memodelkan orbit planet b. Menghitung eksentrisitas orbit (elips)

2.	Guru menjelaskan apa yang harus kamu persiapkan? a. Dua pins b. Kertas tebal (23 cm x 30 cm) c. Kertas (21,5 cm x 28 cm) d. Penggaris 30 cm e. Tali 25 cm f. Pensil Guru menjelaskan apa yang harus di lakukan? a. Letakkan kertas di atas alas kertas tebal dan tancapkan kedua pins dengan jarak 3 cm. b. Bentuk tali menjadi lingkaran dengan diameter 15 – 20 cm. Pasangkan tali tersebut pada kedua pins. c. Masukkan pensil kedalam rangkaian alat tersebut seperti pada gambar di bawah ini. Gerakkan pensil melingkari kertas hingga tampak sketsa elips, usahakan tali tetap dalam kondisi teregang! d. Ulangi langkah 1, 2, dan 3 hingga 3 kali dengan variasi dimeter tali. Buat tabel data hasil pengamatan. e. Orbit planet biasanya dideskripsikan dengan menggunakan simbol e untuk eksentrisitas, d untuk jarak antar pins (foci), dan i untuk garis tengah elips. f. Hitung dan rekam data eksentrisitas elips yang dibuat Peserta Didik. g. Cari eksentrisitas orbit palanet yang sebenarnya, bandingkan dengan eksentrisitas elips yang di buat Peserta Didik. Guru menjelaskan apa yang dapat disimpulkan a. Analisis efek yang ditimbulkan saat Peserta Didik mengubah diameter tali! "Semakin besar diameter tali, maka akan semakin elips orbit yang dibuat." b. Buat hipotesis tentang apa yang harus dilakukan pada tali atau letak foci agar besar eksentrisitas elips dapat diturunkan. "Diameter tali dikecilkan dan Letak foci diperlebar" c. Deskripsikan bentuk orbit Bumi. Di mana letak Matahari?

	Peserta Didik berdiskusi secara berkelompok menjawab pertanyaan berikut. **Tantangan** Masih ingatkah kamu dengan gaya gravitasi? Tidak hanya Bumi yang memiliki gaya gravitasi, tetapi semua benda langit. Jelaskan peran gravitasi terhadap gerak planet-planet? Guru menyarankan pada Peserta Didik untuk mempelajari buku siswa bagian Karakteristik Tata Surya. Guru membimbing Peserta Didik untuk mencari informasi tentang planet-planet penyusun tata surya. Carilah informasi sebanyak-banyaknya tentang planet-planet yang ada di Tata Surya, dan jawablah pertanyaan di bawah ini: a. Urutkan planet-planet tersebut dari yang ukurannya terkecil hingga terbesar. b. Apa yang menjadikan planet Merkurius, Venus, Bumi, dan Mars sebagai planet dalam, sedangkan Yupiter, Saturnus, Uranus, dan Neptunus sebagai planet luar? c. Buat tulisan tentang ekspedisi yang pernah dilakukan para ilmuwan (astronom) untuk meneliti benda-benda langit khususnya planet. **Alternatif Jawaban** Gaya gravitasi adalah gaya tarik ke arah pusat benda. Salah satu benda langit yang memiliki gaya gravitasi adalah Bumi. Akibat dari adanya gaya gravitasi ini, maaka apabila kita melemparkan benda ke arah atas benda tersebut akan jatuh ke tanah. Peran gravitasi ini terhadap gerak planet-planet adalah menyebabkan planet-planet dapat bergerak.
Penutup	
Lakukan refleksi serta penugasan.	

2. Pertemuan II : Gerak Planet dan Hukum Kepler (2 JP)

a. Materi untuk Guru

Di dalam astronomi dan juga pembelajaran fisika ada tiga hukum gerakan planet Kepler yaitu sebagai berikut.

Sumber : Sumber: http://wall--art.com/
Gambar 6.1 Perputaran Bumi Mengelilingi Matahari

Setiap planet bergerak dengan lintasan elips, Matahari berada di salah satu fokusnya. Luas daerah yang disapu pada selang waktu yang sama akan selalu sama. Periode kuadrat suatu planet berbanding dengan pangkat tiga jarak rata-ratanya dari Matahari.

Johannes Kepler, yang kemudian berhasil merumuskan teori dasar tentang pergerakan planet-planet. Berdasarkan data pengamatan yang dikumpulkan Brahe, yang menjelaskan tentang gerakan planet di dalam tata surya. Hukum di atas menjabarkan gerakan dua benda yang saling mengorbit.

Hukum Kepler mempertanyakan kebenaran astronomi dan fisika warisan zaman Aristoteles dan Ptolemaeus. Ungkapan Kepler bahwa Bumi beredar mengelilingi Matahari, berbentuk elips, dan bukannya *epicycle* membuktikan bahwa kecepatan gerak planet bervariasi,

sehingga mengubah astronomi dan fisika. Hampir seabad kemudian, Isaac Newton mendeduksi Hukum Kepler dari rumusan hukum karyanya, bahwa hukum gerak dan hukum gravitasi Newton dengan menggunakan Euclidean geometri klasik.

Pada era modern, Hukum Kepler digunakan untuk aproksimasi orbit satelit dan benda-benda yang mengorbit Matahari, dan semuanya belum ditemukan pada saat Kepler hidup (contoh planet luar dan asteroid). Kemudian hukum ini diaplikasikan untuk semua benda kecil yang mengorbit benda lain yang jauh lebih besar. Walaupun beberapa aspek seperti gesekan atmosfer (gerakan di orbit rendah), atau relativitas (prosesi preihelion Merkurius), dan keberadaan benda lainnya dapat membuat hasil hitungan tidak akurat dalam berbagai keperluan.

b. Kegiatan Pembelajaran

No	Kegiatan Pembelajaran
Pendahuluan	
1.	Guru melakukan apersepsi dengan menanyakan "Pernahkah kalian mengamati pergerakan Bulan di malam hari? Mengapa wajah Bulan selalu berubah dari hari ke hari? Apakah gerak Bulan sama seperti gerak Matahari? Bagaimana pengaruh gerak Bulan dan Matahari terhadap Bumi?"
2.	Guru menginformasikan kepada Peserta Didik bahwa kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan ini ada tiga, yaitu mendiskusikan gerak planet pada orbit tata surya, membuat model perbandingan jarak komponen tata surya, dan mengamati berbagai fase Bulan.
Inti	
1.	Guru membimbing Peserta Didik untuk mendiskusikan materi gerak planet pada orbit tata surya. Guru membimbing Peserta Didik untuk membuat model perbandingan jarak komponen Tata Surya.

2.	Guru menjelaskan bahwa jarak antara Matahari dan planet-planet pada sistem tata surya sangat jauh. Agar lebih mudah memahami perbandingan jarak antarkomponen Tata Surya, coba mendesain dan membuat model yang dapat mempresentasikan jarak pada sistem Tata Surya. Guru menjelaskan apa yang Peserta Didik lakukan? Membuat model jarak komponen Tata Surya dengan skala yang sebenarnya. Guru menjelaskan apa yang harus Peserta Didik persiapkan. 1) Meter stik (alat ukur panjang) 2) Gunting 3) Pensil 4) Benang 5) Kertas notebook Guru menjelaskan apa yang harus Peserta Didik lakukan. 1) Menuliskan langkah kerja untuk membuat model perbandingan jarak komponen Tata Surya. 2) Menuliskan alat dan bahan yang dibutuhkan untuk melengkapi model perbandingan jarak komponen Tata Surya. 3) Mendeskripsikan perhitungan jarak yang akan digunakan sebagai skala perbandingan model perbandingan jarak komponen Tata Surya. 4) Membuat tabel skala perbandingan model perbandingan jarak komponen Tata Surya. 5) Menuliskan sebuah deskripsi cara pembuatan model jarak komponen Tata Surya. 6) Menjelaskan cara kerja model perbandingan jarak komponen Tata Surya. Guru menguji coba karya 1) Membandingkan skala jarak yang dibuat oleh Peserta Didik lainnya. Mendiskusikan jika terjadi perbedaan skala perbandingan untuk model perbandingan jarak komponen Tata Surya. 2) Mengonsultasikan kepada guru sebelum mulai merangkai model jarak komponen Tata Surya.

	Guru menjelaskan apa yang dapat Peserta Didik diskusikan. Jelaskan cara menentukan skala perbandingan jarak antar komponen Tata Surya! 1) Adakah kemungkinan skala yang Peserta Didik buat itu salah? Jelaskan! 2) Berapa panjang benang yang Peserta Didik butuhkan jika membuat model perbandingan jarak komponen Tata Surya dengan skala 1 SA = 2 m? Jika jarak bintang terdekat dengan Matahari, Proxima Centauri sekitar 270 000 SA dari matahari, tentukan letak bintang pada model perbandingan jarak komponen tata surya.
Penutup	
Lakukan refleksi serta penugasan.	

3 **Pertemuan III : Gerak Bumi dan Bulan (3 JP)**

a. Materi untuk Guru

Bumi adalah salah satu planet yang diketahui dengan adanya kehidupan sampai saat ini. Sifat-sifat Bumi sering digunakan sebagai acuan untuk memahami sifat-sifat planet yang lain. Kebanyakan orang zaman dahulu menyatakan bahwa bentuk Bumi bukan bulat seperti yang diketahui sekarang ini. Mereka berpendapat bahwa Bumi merupakan dataran yang sangat luas. Pada tahun 1522, Magelhaen mampu membuktikan bahwa Bumi berbentuk bulat. Bukti ini didapatkan ketika ia mengadakan pelayaran dengan arah lurus, kemudian ia kembali ke tempat awalnya berlayar. Bentuk Bumi sebenarnya tidak benar-benar bulat, tetapi agak sedikit lonjong. Diameter bumi jika diukur dari kutub sampai ke kutub yang lain akan lebih pendek dibandingkan diameternya jika diukur dari khatulistiwa.

Nama	Massa (× massa bumi)	Garis Tengah	Jarak terhadap Matahari	Periode Revolusi	Periode Rotasi
Matahari	333.400	1.500.000 km	–	–	25 hari
Merkurius	0,053	4.897 km	58 juta km	88 hari	59 hari
Venus	0,007	12.104 km	108 juta km	224,7 hari	-249 hari
Bumi	1,00	12.743 km	150 juta km	365,25 km	24 jam
Mars	0,106	6.787 km	228 juta km	687 hari	24,6 km
Yupiter	318	141.700 km	778 juta km	11,9 tahun	9,9 jam
Saturnus	94,1	120.000 km	1.426 juta km	29,5 tahun	10,4 jam
Uranus	14,4	50.800 km	2.872 juta km	84 tahun	10,8 jam
Neptunus	17,1	48.000 km	4.490 juta km	164,8 tahun	15,7 jam

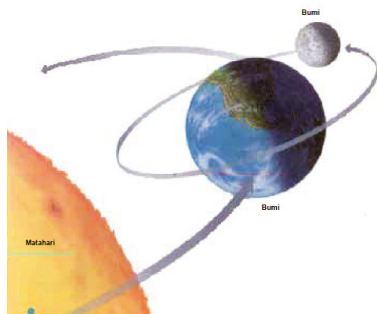
Sumber : The Physical Word

1) Rotasi Bumi

Bumi berputar mengitari garis khayal yang disebut sumbu atau poros. Perputaran Bumi pada porosnya disebut rotasi. Sekali berotasi Bumi membutuhkan waktu 24 jam atau disebut satu hari. Bumi berputar mengitari suatu garis khayal yang disebut sumbu atau poros.

Di pagi hari, saat Bumi berotasi, Matahari tampak dalam pandangan. Di siang hari, Bumi terus berotasi, dan Matahari terlihat bergerak melintasi langit. Menjelang malam hari, Matahari terlihat bergerak turun sebab bagian Bumi tempat berdiri telah berotasi menjauhi Matahari dalam arah yang berlawanan.

Gambar 6.2 : Rotasi bumi
Menunjukkan sumbu khayal tersebut dan bagaimana arah rotasi bumi.

2) Revolusi Bumi

Sumber: Atwater, M.et al, 1995.
Gambar 6.3 : Bumi mengelilingi matahari, dan Bulan mengelilingi bumi.

Selain berotasi, Bumi ternyata juga bergerak mengelilingi Matahari. Laksana seorang atlet yang berlari menurut suatu lintasan tertentu, begitu pula Bumi mengitari Matahari pada garis edar yang teratur. Garis edar ini disebut orbit. Gerakan Bumi mengelilingi Matahari disebut revolusi Bumi, perhatikan Gambar 6.2. Satu tahun di Bumi adalah waktu yang dibutuhkan oleh Bumi untuk mengelilingi Matahari pada orbitnya. Satu kali putaran, lamanya 365 1/4 hari atau satu tahun. Waktu untuk berevolusi ini disebut kala revolusi.

3) Rotasi dan Revolusi Bulan

Mengapa wajah Bulan selalu berubah dari hari ke hari? Apakah gerak Bulan sama seperti gerak matahari? Bagaimana pengaruh gerak Bulan dan matahari terhadap Bumi?

a) Rotasi Bulan

Sama halnya dengan Bumi dan planet-planet lainnya, Bulan juga berputar pada porosnya atau berotasi. Waktu yang diperlukan Bulan untuk melakukan satu kali rotasi sama dengan waktu yang diperlukan Bulan untuk berevolusi mengelilingi Bumi, sehingga dapat dikatakan bahwa periode rotasi Bulan sama dengan periode revolusinya. Hal itu menyebabkan permukaan Bulan yang menghadap Bumi akan selalu terlihat sama.

b) Revolusi Bulan Mengelilingi Bumi

Selain berputar pada porosnya, Bulan juga bergerak mengelilingi Bumi yang disebut revolusi Bulan. Akibat revolusi Bulan, maka Bulan akan tampak berubah-ubah jika dilihat dari Bumi yang disebut dengan fase Bulan. Fase Bulan dipengaruhi oleh posisi Bulan terhadap Bumi dan Matahari.

Gaya gravitasi Bulan terhadap Bumi mengakibatkan terjadinya pasang surut air laut. Air laut akan pasang saat permukaan Bulan atau Matahari menghadap langsung ke Bumi. Gaya gravitasi Bumi terhadap Bulan lebih besar daripada gaya gravitasi Bulan terhadap Bumi yang menyebabkan Bulan berevolusi terhadap Bumi. Rata-rata waktu yang diperlukan Bulan untuk berevolusi terhadap Bumi sama dengan rata-rata waktu yang diperlukan Bulan untuk berotasi pada sumbunya, yaitu 29 hari hingga 30 hari. Periode revolusi dan periode rotasi yang sama inilah yang mengakibatkan wajah Bulan yang menghadap Bumi juga akan selalu sama.

Selain berputar pada porosnya dan bergerak mengelilingi Bumi, Bulan juga bergerak mengelilingi Matahari. Karena Bulan merupakan satelit alami Bumi yang selalu bergerak mengiringi Bumi, maka ketika Bumi bergerak mengeliling matahari Bulan pun melakukan hal yang sama. Waktu yang diperlulan Bulan untuk bergerak mengelilingi Matahari sama dengan waktu yang diperlukan Bumi untuk bergerak mengelilingi Matahari. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa dalam 1 tahun Bulan hanya satu kali bergerak mengelilingi Matahari dan duabelas kali bergerak mengelilingi Bumi. Hal inilah yang menyebabkan adanya 12 Bulan selama 1 tahun di dalam Kalender Masehi. Manusia hanya dapat merasakan akibat yang ditimbulkan oleh gerakan Bulan, baik gerak rotasi mapun gerak revolusi.

b. Kegiatan Pembelajaran

No	Kegiatan Pembelajaran
Pendahuluan	
1.	Guru melakukan apersepsi dengan mengajukan pertanyaan yang relevan dengan materi yang akan dibahas. “Apakah Bumi dan Bulan bergerak? Mengapa jika bumi bergerak kita tidak ikut bergerak?

2.	Guru menginformasikan kepada Peserta Didik bahwa kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan ini ada tiga, yaitu mendiskusikan gerak planet pada orbit Tata Surya, membuat model perbandingan jarak komponen tata surya, dan mengamati berbagai fase Bulan.
Inti	
	Peserta Didik secara berkelompok mendiskusikan materi rotasi dan revolusi Bumi serta rotasi dan revolusi Bulan. Guru menyarankan kepada Peserta Didik untuk mempelajari buku siswa pada bagian rotasi, revolusi Bumi, dan Bulan. Guru membimbing Peserta Didik untuk mencari informasi tentang rotasi, revolusi Bumi, dan Bulan. Peserta Didik mempresentasikan hasil diskusinya tentang gerak Bumi dan Bulan.
Penutup	
Lakukan refleksi serta penugasan	

4. Pertemuan IV : Akibat Rotasi dan Revolusi Bumi (2 JP)

a. Materi untuk Guru

1) Akibat lain dari rotasi Bumi adalah sebagai berikut.
   a) Gerak semu harian Matahari.
   b) Perbedaan waktu.
   c) Pembelokan arah angin.
   d) Pembelokan arah arus laut.

2) Akibat dari revolusi Bumi sebagai berikut.
   a) Terjadinya gerak semu tahunan matahari.
   b) Perbedaan lamanya siang dan malam.
   c) Pergantian musim.

3) Gerhana Matahari

Gerhana Matahari terjadi ketika bayangan Bulan bergerak menutupi permukaan Bumi. Di mana posisi Bulan berada di antara matahari dan Bumi, ketiganya terletak dalam satu garis lurus. Gerhana Matahari terjadi pada waktu Bulan baru.

Akibat ukuran Bulan lebih kecil dibandingkan Bumi atau Matahari, maka terjadi tiga kemungkinan gerhana, yaitu sebagai berikut.

a) Gerhana Matahari Total, terjadi pada daerah-daerah yang berada di bayangan inti (*umbra*), sehingga cahaya matahari tidak tampak sama sekali. Gerhana Matahari Total terjadi hanya 6 menit.
b) Gerhana Matahari cincin, terjadi pada daerah yang terkena lanjutan umbra, sehingga Matahari kelihatan, seperti cincin.
c) Gerhana Matahari sebagian, terjadi pada daerah-daerah yang terletak di antara *umbra* dan *penumbra* (bayangan kabur) sehingga Matahari kelihatan sebagian.

3) Gerhana Bulan

Gerhana Bulan terjadi ketika bulan memasuki bayangan Bumi. Gerhana Bulan hanya dapat terjadi pada bulan purnama. Gerhana Bulan terjadi apabila Bumi berada di antara Batahari dan Bulan. Pada waktu seluruh bagian Bulan masuk dalam daerah *umbra* Bumi, maka terjadi Gerhana Bulan Total. Proses Bulan berada dalam *penumbra* dapat mencapai 6 jam, dan dalam *umbra* hanya sekitar 40 menit.

b. Kegiatan Pembelajaran

No	Kegiatan Pembelajaran
Pendahuluan	
1.	Guru melakukan apersepsi dengan mengajukan pertanyaan yang relevan dengan materi yang akan dibahas. "Mengapa musim panas di belahan Bumi utara tidak bersamaan dengan musim panas di belahan Bumi selatan? Apa yang dimasud dengan musim? Faktor-faktor apa saja yang memengaruhi perbedaan musim di berbagi belaham Bumi? Bagaimana dampak perubahan musim bagi kehidupan yang ada di Bumi?"

2.	Guru menginformasikan kepada Peserta Didik bahwa kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada hari ini ada dua, yaitu mendiskusikan rotasi, revolusi Bumi serta peristiwa yang diakibatkannya dan mencari informasi tentang perubahan musim yang terjadi di Bumi Bagian Utara (BBU) dan Bumi Bagian Selatan (BBS).
Inti	
1.	Peserta Didik secara berkelompok mendiskusikan materi rotasi, revolusi Bumi, dan peristiwa yang diakibatkannya. Guru menyarankan kepada Peserta Didik untuk mempelajari buku siswa pada bagian rotasi, revolusi Bumi dan Peristiwanya.
2.	Guru membimbing Peserta Didik untuk mencari informasi tentang perubahan musim yang terjadi di Bumi Bagian Utara (BBU) dan Bumi Bagian Selatan (BBS). Guru menginstruksikan Peserta Didik untuk membaca teks.
Penutup	
Lakukan refleksi serta penugasan.	

4. Pertemuan IV : Ulangan Harian (3 JP)

F. Evaluasi

1. Jenis/teknik penilaian adalah tes tertulis, pengamatan sikap, dan unjuk kerja.
2. Bentuk instrumen dan instrumen, yaitu lembar tes tertulis berbentuk esai yang tertera pada buku siswa dan lembar pengamatan untuk sikap dan keterampilan seperti yang tertera buku guru bagian penilaian.

KD	Indikator Essensial	Teknik Penilaian
2.1	Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, objektif, jujur, teliti, cermat, tekun, hati-hati, bertanggung jawab, terbuka, kritis, kreatif, inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari.	Pengamatan sikap

2.2	Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan.	Pengamatan sikap
3.9	3.11.1 Mendeskripsikan karakteristik Matahari sebagai pusat tata surya.	Tes tertulis
	3.11.2 Mendeskripsikan pengaruh radiasi Matahari terhadap kehidupan di Bumi.	Tes tertulis
	3.11.3 Mendeskripsikan karakteristik planet-planet penyusun tata surya.	Tes tertulis
	3.11.4 Mendeskripiskan karakteristik berbagai benda angkasa selain planet.	Tes tertulis
	3.11.5 Menjelaskan keterkaitan antara jarak planet ke Matahari dengan periode rotasi dan periode revolusinya.	Tes tertulis
	3.11.6 Mendeskripsikan gerakan Bumi dan Bulan terhadap Matahari.	Tes tertulis
	3.11.7 Mendeskripsikan peristiwa gerhana Matahari dan gerhana Bulan sebagai akibat gerakan Bumi dan Bulan terhadap Matahari.	Tes tertulis
	3.11.8 Mendeskripsikan peristiwa rotasi dan revolusi.	Tes tertulis
	3.11.9 Mendeskripsikan berbagai peristiwa yang diakibatkan oleh rotasi dan revolusi Bumi.	Tes tertulis
4.9	4.11.1 Menjelaskan fakta yang mendukung ketidakmungkinan berlangsungnya kehidupan di planet Merkurius, Venus, Mars, Yupiter, Saturnus, Uranus, dan Neptunus.	Tes unjuk kerja
	4.11.2 Menjelaskan isi dari hukum Kepler 1, 2, dan 3.	Tes unjuk kerja
	4.11.3 Menjelaskan dampak radiasi sinar ultraviolet bagi kehidupan di Bumi.	Tes unjuk kerja

	4.11.4 Menggambarkan sketsa terjadinya gerhana Matahari dan gerhana Bulan.	Tes unjuk kerja
	4.11.5 Menjelaskan alasan tumbuhan tidak dapat tumbuh subur di daerah kutub.	Tes unjuk kerja

G. Pengayaan

Peserta Didik dengan hasil belajar pada materi yang memenuhi standar ketuntasan, maka dapat diberi program pengayaan. Pelaksanaan program pengayaan dapat di lihat pada Petunjuk Umum buku guru ini.

Contoh Materi Pengayaan:

Pemanasan Global Rangsang Letusan Gunung Api

Hasil penelitian yang dipublikasikan di Jurnal Geologi yaitu peningkatan pesat pada tingkat ketinggian air laut dapat memicu terjadinya letusan gunung berapi. Belum diketahui ada atau tidaknya dampak serupa untuk pemanasan global yang dipicu oleh kegiatan manusia. Akan tetapi, bukti menunjukkan bahwa selama periode panjang perubahan iklim pada tahun-tahun terakhir, peningkatan kecepatan melelehnya gletser dan peningkatan ketinggian air laut berdampak pada makin banyaknya peristiwa letusan gunung berapi. Bahkan, peningkatan tersebut mencapai 10 kali lipat.

Peristiwa gunung berapi melutus akan berdampak besar terhadap kehidupan manusia, baik dari segi finansial, ekonomi, sosial, maupun kesehatan. Secara umum, asap, abu, dan gas yang dihasilkan oleh letusan gunung berapi memberikan dampak negatif bagi kesehatan manusia.

Abu gunung api menyebabkan permasalahan serius dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Sebagian orang lebih takut dampak munculnya abu dan gas gunung api terhadap kesehatan paru, mata, dan kulit yang merupakan organ yang paling terganggu akibat abu dan gas gunung berapi. Seseorang dapat mengalami luka bakar, dan cedera karena terjatuh/terpeleset, atau

penyakit infeksi dan pernapasan. Berikut adalah penuturan mengenai pengaruh abu vulkanik bagi kesehatan manusia dan cara mengurangi dampak abu tersebut bagi kesehatan manusia.

Gangguan yang Ditimbulkan

1. Gangguan Pernapasan Akut

Dari semua gangguan yang ditimbulkan abu terhadap kesehatan, gangguan pernapasan merupakan salah satu dampak yang paling utama dari abu vulkanik. Iritasi hidung dan tenggorokan, batuk, bronkhitis, sesak napas, hingga penyempitan saluran pernapasan yang dapat menyebabkan kematian. Gangguan pernapasan harus cepat ditangani karena pernapasan merupakan salah satu organ tubuh vital yang menunjang hidup manusia. Berdasarkan penelitian yang dilakukan terhadap 12 letusan gunung berapi pada kurun waktu 10 tahun di dunia, salah satu penyebab kematian dari korban bencana letusan adalah kesulitan bernapas yang sangat parah.

Gangguan kesehatan dapat terjadi karena abu bersifat korosif. Partikel abu yang sangat halus (kurang dari 10 mikron) sangat mengganggu pernapasan, khususnya bagi mereka yang sudah memiliki permasalahan paru-paru. Para penderita gangguan pernapasan, mempunyai riwayat gangguan pernapasan, dan sedang mengalami gangguan jantung adalah mereka yang paling beresiko. Selain itu, paparan abu sangat berbahaya bagi bayi, anak-anak, usia lanjut, dan orang dengan penyakit paru kronis seperti asma.

Beberapa gejala gangguan pernapasan yang sering dilaporkan masyarakat sepanjang hujan abu adalah

a. Iritasi hidung dan hidung berair;
b. Iritasi dan radang tenggorokan, terkadang disertai batuk kering;
c. Simptom bronkhitis akut (batuk parah, produksi riak yang berlebihan, bunyi nafas seperti menderita asma, dan sesak napas) pada orang dengan riwayat penyakit paru sebelumnya (asma, penyakit paru kronik, ataupun perokok dalam jangka waktu lama);

d. Ketidaknyamanan dalam bernapas, akibat kontraksi saluran pernapasan untuk mengeluarkan abu yang masuk;
e. Jelaga yang masuk ke saluran pernapasan dapat mempersempit saluran pernapasan dan menyebabkan reaksi radang.

Berat ringannya gejala yang ditimbulkan akibat menghirup abu gunung api bervariasi. Konsentrasi partikel di udara, proporsi partikel halus dalam abu, frekuensi dan lama pemaparan, serta kondisi awal kesehatan dan penggunaan peralatan pelindung pernafasan yang kompatibel ikut memengaruhi tingkat gejala.

2. Gangguan Mata

Selain pada pernapasan, abu gunung berapi memiliki pengaruh terhadap kondisi mata. Abu gunung berapi memiliki butiran yang tajam sehingga dapat menimbulkan gangguan pada mata. Masuknya benda asing pada mata, konjungtivitis (radang pada konjungtiva), abrasi kornea (goresan pada kornea) menjadi variasi dari gangguan pada mata akibat abu gunung berapi. Pada umumnya, penduduk yang terkena abu vulkanik cenderung mengalami iritasi dan gangguan mata ringan sepanjang hujan abu. Gejala umum pada mata yang sering dialami adalah sebagai berikut.

a. rasa sakit karena adanya benda asing yang masuk ke mata;
b. mata yang sakit, perih, gatal atau kemerahan;
c. mengeluarkan air mata dan kotoran mata yang lengket;
d. kornea lecet atau tergores;
e. radang akut pada konjungtiva mata atau pembengkakan kantong mata sekitar bola mata sehingga mata menjadi merah, sangat sensitif terhadap cahaya, dan adanya sensasi terbakar pada mata;

H. Remedial

Program remedial dapat diberikan apabila siswa belum memenuhi standart ketuntasan belajar dengan cara pemberian tugas tambahan atau pemberian beberapa soal remedial seperti di bawah ini.

Jawablah pertanyaan berikut dengan singkat dan tepat !

1. Uraikan berbagai fakta yang mendukung ketidakmungkinan berlangsungnya kehidupan di planet Merkurius, Venus, Mars, Yupiter, Saturnus, Uranus, dan Neptunus.
2. Jelaskan isi dari hukum Kepler 1, 2, dan 3.
3. Salah satu sinar yang diradiasikan oleh matahari adalah sinar ultraviolet. Jelaskan dampak sinar ultraviolet bagi kehidupan di Bumi, khususnya manusia.
4. Gambarkan sketsa terjadinya gerhana matahari dan gerhana Bulan.
5. Mengapa jarang ada tanaman yang tumbuh di daerah kutub? Jelaskan.

Alternatif Jawaban:

1. Merkurius memiliki jarak yang paling dekat dengan Matahari, sehingga suhu permukaan Merkurius sangat tinggi. Atmosfer Venus mengandung CO_2 yang sangat tinggi, sehingga menimbulkan efek rumah kaca yang berakibat pada tingginya suhu permukaan Venus. Mars tidak memiliki kandungan oksigen dan air yang memadai untuk organisme yang akan tinggal. Hampir setiap saat di permukaan Yupiter selalu terjadi badai, sehingga terlalu berbahaya bagi organisme yang akan tinggal. Saturnus, Uranus, dan Neptunus memiliki jarak yang sangat jauh terhadap Matahari, sehingga suhu permukaan yang sangat rendah tidak memungkinkan organisme dapat tumbuh subur.
2. Hukum I Kepler menjelaskan lintasan planet yang mengorbit matahari berbentuk elips. Hukum II Kepler menjelaskan sapuan luasan planet bernilai sama dalam periode sama. Hukum III Kepler menjelaskan perbandingan jari-jari dengan periode orbit planet.
3. Sinar ultraviolet yang memiliki panjang gelombang antara 100-320 nm berdampak buruk pada kesehatan kulit manusia. Sinar ultraviolet dapat menembus lapisan epidermis, sehingga mengakibatkan pigmentasi yang tidak wajar, kerutan, hingga kanker kuli.
4. Gerhana matahari.
5. Secara geologis, dalam waktu satu tahun, kutub mengalami musim dingin (tanpa hamparan sinar Matahari) selama berbulan-bulan sehingga suhu yang sangat rendah dan cahaya Matahari yang minim menyulitkan

tumbuhan untuk hidup dan melakukan fotosintesis. Selain itu, faktor zat hara yang rendah juga membuat tanaman tidak dapat tumbuh subur di daerah kutub.

I. Interaksi dengan Orang Tua

Komunikasi dengan orang tua dapat menggunakan buku penghubung yang memfasilitasi komunikasi yang baik antara sekolah/guru dengan orang tua Peserta Didik. Buku penghubung ini juga bermanfaat membangun kerjasama pihak sekolah dengan orang tua dalam membantu keberhasilan Peserta Didik. Buku penghubung ini memuat hari/ tanggal, mata pelajaran, pokok bahasan/ subpokok bahasan, bentuk tugas, tanda tangan orang tua.

Contoh Lembar Monitoring Orang Tua

Hari/ Tanggal	Mata Pelajaran	Materi/ Topik	Bentuk Tugas	Tanda Tangan Guru	Komentar Orang Tua	Tanda Tangan Orang Tua

Bentuk lain interaksi dengan orangtua yaitu membangun keterlibatan orangtua dalam tugas-tugas sekolah para Peserta Didik. Guru dianjurkan menyusun tugas untuk Peserta Didik yang dapat melibatkan orangtua dalam kegiatan-kegiatan bersama Peserta Didik.

Glosarium

a

abiotik benda mati

adhesi gaya tarik menarik antara partikel zat yang tidak sejenis

anabolisme reaksi metabolisme untuk penyusunan energi

angiospermae tumbuhan yang bijinya dilindungi oleh daun buah

anomali air keanehan sifat air antara suhu 00C sampai dengan 40C

arthoropoda hewan yang berkaki beruas- ruas

arus energi perpindahan energi dari produsen kepada konsumen

asam senyawa kimia yang bersifat korosif terhadap logam dan memerahkan

asteroid potongan-potongan batu yang mirip dengan materi penyusun planet.

atmosfer lapisan gas yang melingkupi sebuah planet termasuk bumi dari permukaan planet tersebut sampai jauh di luar angkasa

b

bahan bakar fosil bahan bakar yang berasal dari tumbuhan dan hewan- hewan yang sudah jutaan tahun lalu terkubur di dalam bumi

basa senyawa kimia yang terbentuk antara ion logam dan ion hidroksil, membirukan lakmus merah

berat gaya gravitasi bumi yang bekerja pada suatu benda

berat jenis berat zat tiap satuan volume

besaran suatu pernyataan yang mengandung pengertian ukuran dan memiliki satuan

besaran pokok besaran yang satuannya menjadi dasar penentuan satuan besaran lain

besaran turunan besaran yang satuannya diturunkan dari satuan besaran pokok

bimetal dua jenis logam yang berbeda dikeling menjadi satu

binomial nomenklatur cara pemberian nama organisme dengan menggunakan dua kata

biotik makhluk hidup

biosfer seluruh permukaan bumi dan atmosfer

bidang ekliptika bidang edar bumi dalam mengelilingi matahari disebut dengan

biokimia seluruh reaksi terjadi dalam sel makhluk hidup

bulan sideris bulan yang membutuhkan kala evolusi selama 27,3 hari.

bulan sinodis bulan yang membutuhkan kala waktu 29,5 hari

c

campuran zat yang terdiri atas bermacam macam senyawa dan unsur yang tidak saling bereaksi

campuran homogen campuran yang tidak dapat lagi dibedakan antara zat-zat yang bercampur

campuran heterogen campuran yang masih dapat dibedakan antara zat-zat yang bercampur

d

dekomposer bakteri atau fungi saprofit yang menguraikan organisme yang telah mati

deposisi perubahan wujud gas menjadi padat

destilasi proses pendidihan zat cair menjadi uap dan mendinginkan lagi menjadi zat cair

e

echinodermata hewan yang kulit tubuhnya banyak mengandung duri

efek rumah kaca proses pemanasan alami yang terjadi ketika gas gas tertentu di atmosfer bumi memerangkap panas

ekosistem kesatuan komunitas dengan lingkungan hidupnya yang membentuk hubungan timbal balik

elastisitas kemampuan suatu zat untuk kembali ke bentuk semula, setelah mendapat gaya

emulsi campuran heterogen yang diubah menjadi tercampur baik akibat zat pemantap

energi kemampuan melakukan kerja atau mengubah keadaan benda

energi kinetic energi yang dimiliki suatu benda karena geraknya

energi potensial energi yang dimiliki suatu benda karena letaknya

epifit tumbuhan yang menempel pada tumbuhan lain, tetapi tidak menyerap makanan dari tumbuhan yang ditumpangi

erosi pengikisan tanah karena tidak mampu menahan air

eukariotik sudah memiliki membran inti sel

evaporasi penguapan

f

fauna kelompok hewan

filtrasi metode pemisahan campuran yang didasarkan pada perbedaan ukuran partikel

floem pembuluh tapis; jaringan pembuluh yang berfungsi mengangkut hasil fotosintesis (makanan) dari daun ke akar

flora kelompok tumbuh- tumbuhan

fotosintesis reaksi antara air (H_2O) dengan gas karbon dioksida (CO_2) pada daun tumbuhan

h

herbivora hewan pemakan tumbuhan

hidrofit tumbuhan yang hidup di air

hifa bagian tubuh jamur yang bentuknya seperti benang

i

indikator senyawa maupun alat yang digunakan untuk menentukan sifat larutan

individu setiap satu makhluk hidup

iritabilita kemampuan tanaman menanggapi rangsangan

isolator zat yang sukar menghantarkan kalor

j

jaringan sekelompok sel yangmempunyai bentuk dan fungsi yang sama

jaring-jaring makanan rantai makanan yang saling berhubungan satu sama lain

k

kalor beku jumlah kalor yang dilepaskan oleh satu satuan massa zat cair agar berubah menjadi padat

kalor embun jumlah kalor yang dilepaskan oleh satu satuan massa uap agar berubah menjadi zat cair

kalor jenis (c) suatu zat bilangan yang menyatakan jumlah kalor yang dibutuhkan/ dilepaskan oleh 1 kg zat itu agar suhunya berubah 1 K atau 1^0C

kalor lebur jumlah kalor yang dibutuhkan oleh satu satuan massa zat padat agar berubah menjadi cair

kalor uap jumlah kalor yang dibutuhkan oleh satu satuan massa zat cair agar berubah menjadi uap

kapasitas kalor jumlah kalor untuk menaikkan suhu benda sebesar 1^0C

kapilaritas gejala yang terjadi pada pipa kapiler atau pipa yang sempit

karnivora hewan pemakan daging

klasifikasi proses pengelompokan makhluk hidup berdasarkan ciri- ciri persamaan dan perbedaan

klorofil pigmen warna pada tumbuhan yang berwarna hijau

koefisien muai luas bilangan yang menyatakan bertambah luas 1 m^2 zat jika suhunya naik 1^0C

koefisien muai volume bilangan yang menyatakan bertambah volume 1 m^3 zat jika suhunya naik 1^0C

kohesi gaya tarik-menarik antara molekul-molekul sejenis

komunitas kumpulan populasi yang hidup pada daerah tertentu

kompetisi pola interaksi antara beberapa organisme yang bersaing dalam mendapatkan zat-zat yang dibutuhkan

konduksi perpindahan energi pada suatu zat tanpa memindahkan partikel zat itu

konduktor zat yang dapat menghantarkan kalor dengan baik

konsumen pemakan tumbuhan atau hewan la in

konveksi perpindahan kalor karena dibawa oleh partikel zat yang ikut berpindah

kristalisasi pemisahan campuran yang dilakukan untuk memisahkan campuran padat dan cair dengan cara menguapkan zat cairnya

l

lakmus suatu zat yang dapat digunakan untuk membedakan asam basa dan garam

lapisan ozon lapisan gas terdapat di stratosfer berfungsi melindungi bumi dari bahaya radiasi ultraviolet sinar matahari

larutan campuran zat yang serba sama atau homogeny

larutan indicator larutan yang dapat berubah warna sesuai dengan sifat larutannya

lentisel celah antarsel pada kulit batang atau akar tumbuhan; berfungsi sebagai alat pernapasan

lensa objektif lensa mikroskop yang paling dekat dengan objek yang diamati

lensa okuler lensa mikroskop yang paling dekat dengan mata

limbah sisa pembuanganlapisan ozon lapisan gas terdapat di stratosfer berfungsi melindungi bumi dari bahaya radiasi ultraviolet sinar matahari

m

massa jumlah zat yang dikandung suatu benda

massa jenis bilangan yang menyatakan jumlah zat yang dikandung tiap satu satuan volume

materi segala sesuatu yang memiliki massa dan menempati ruang

membeku perubahan wujud cair menjadi padat

mencair perubahan wujud padat menjadi cair

mengembun perubahan wujud gas menjadi cair

menguap perubahan wujud cair menjadi gas

mengukur membandingkan suatu besaran dengan suatu satuan

meniscus bentuk permukaan zat cair pada tempatnya akibat pengaruh adhesi dan kohesi

menyublim perubahan wujud padat menjadi gas

metabolisme seluruh proses biokimia yang terjadi di dalam sel makhluk hidup

meteor meteoroid yang habis terbakar oleh atmosfir bumi.

meteorid meteoroid yang jatuh ke bumi.

meteoroid potongan batu atau puing-puing logam yang bergerak di luar angkasa

metil orange larutan yan zat adalah asam, basa, atau garam g dapat digunakan membedakan suatu

mikroskop suatu alat sains yang digunakan untuk melihat jasad renik

molekul partikel terkecil dari suatu zat yang masih bersifat zat asalnya

molusca hewan yang memiliki tubuh lunak

morfologi sifat yang nampak dari luar tubuh makhluk hidup

multiseluler bersel banyak

n

nukleus inti sel, berfungsi sebagai pusat pengatur kegiatan sel

o

omnivora hewan pemakan tumbuhan dan daging

organ beberapa jaringan yang saling bekerja sama mendukung fungsi tertentu

p

partikel bagian terkecil suatu zat yang masih mempunyai sifat zat itu

pasang peristiwa naiknya permukaan air laut.

pemanasan global istilah yang digunakan untuk menggambarkan peningkatan suhu rata-rata atmosfer bumi dan lautan secara bertahap, serta sebuah perubahan yang diyakini secara permanen mengubah iklim bumi.

pencemaran air suatu perubahan keadaan di suatu tempat penampungan air seperti danau, sungai, lautan, dan air tanah akibat aktivitas manusia

pencemaran tanah keadaan dimana bahan kimia buatan manusia masuk dan mengubah lingkungan tanah alami

pencemaran udara kehadiran satu atau lebih bahan kimia di atmosfer dalam jumlah yang dapat membahayakan kesehatan manusia, hewan, dan tumbuhan

penumbra bayangan kabur (remang-remang) yang trebentuk selama terjadinya gerhana.

perubahan fisika perubahan yang terjadi selama pengaruh luar bekerja dan bersifat sementara

perubahan kimia perubahan yang bersifat tetap, walaupun pengaruh luar sudah tidak ada

ph ukuran untuk menentukan tingkat keasaman suatu larutan

piknometer alat untuk menentukan massa jenis zat cair

piramida makanan perbandingan antara komposisi massa produsen dan konsumen

planet benda langit yang tidak dapat memancarkan cahaya sendiri akan tetapi hanya memantulkan cahaya bintang yang diterimanya

planet dalam planet yang orbitnya dekat dengan matahari.

planet luar planet yang orbitnya jauh dari matahari.

polusiproses pencemaran lingkungan karena zat tertentu

populasi kumpulan individu yang sejenis

porifera hewan yang tubuhnya banyak memiliki pori

preparat objek pengamatan yang berupa awetan atau sediaan

predasi bentuk hubungan antara pemangsa dan hewan yang menjadi mangsanya

produsen penghasil makanan, yaitu tumbuhan

prokariotik sel yang tidak mempunyai membran inti

proton partikel pembentuk atom yang mempunyai massa sama dengan satu sama dan bermuatan +1

r

radiasi perpindahan energi tanpa zat perantara

rantai makanan peristiwa makan dan dimakan

revolusi bumi peredaran bumi mengelilingi matahari

rotasi bumi perputaran bumi pada porosnya.

s

satuan sesuatu untuk membandingkan ukuran suatu besaran

satuan baku satuan yang digunakan secara umum di seluruh dunia, misalnya meter inchi, gallon, mil, dan sebagainya yang banyak digunakan seluruh dunia

satuan tidak baku satuan yang digunakan masyarakat setempat, sehingga nilainya berbeda untuk tiap daerah dan tiap orang yang mengukur

satuan baku satuan yang baku dengan nilai tetap di segala tempat

sampah organik sampah yang berasal dari sisa organisme

sel satuan terkecil penyusun tubuh makhluk hidup

senyawa zat yang dapat diuraikan menjadi 2 zat atau lebih dengan cara kimia.

simbiosis hubungan yang erat antara dua organisme yang berbeda

(SI) sistem satuan yang digunakan di seluruh dunia

sistem organ kumpulan beberapa organ yang mempunyai kesatuan fungsi tertentu

skalar besaran yang hanya mempunyai nilai saja

spermatophyta tumbuhan yang menghasilkan biji

sporofit tumbuhan penghasil spora

stomata mulut daun, alat pernapasan tumbuhan letaknya pada daun

stobilus merupakan bunga berbentuk kerucut pada tumbuhan biji terbuka

sublimasi proses perubahan wujud padat menjadi gas atau sebaliknya tanpa melalui wujud cair

sumber energi sesuatu yang menghasilkan energi

sumber energi terbarukan sumber energi yang dapat dihasilkan kembali setelah digunakan

sumber energi tak terbarukan sumber energi yang hanya dapat dipakai sekali saja

surut peristiwa turunnya permukaan air laut

t

tata surya susunan benda-benda lagit yang terdiri dari matahari sebagai pusat tata surya, planet-planet, komet, meteoroid, dan asteroid yang mengelilingi matahari

termometer alat untuk mengukur suhu suatu benda

titik beku suhu dimana suatu zat cair mulai membeku **titik didih suhu dimana zat cair mulai mendidih pada tekanan 1 atmosfer**

titik embun suhu dimana uap mulai mengembun menjadi zat cair

titik lebur suhu dimana zat padat mulai melebur menjadi zat cair

titik uap suhu dimana zat cair mulai mendidih pada tekanan 1 atmosfer

u

umbra bayangan gelap yang terbentuk selama terjadinya gerhana

uniseluler bersel satu

unsur zat tunggal yang sudah tidak dapat dibagi-bagi lagi dengan cara kimia biasa

v

vakuola rongga sel

vegetatif cara reproduksi makhluk hidup dengan, aseksual yaitu tanpa adanya peleburan sel kelamin jantan dan betina

x

xerofit tumbuhan yang habitatnya di daerah kering atau panas

xilem pembuluh kayu ; jaringan pembuluh yang berfungsi mengangkut air dan garam mineral

Index

A
Abiotik 197
Adhesi 218
Air 219
Anders Celcius 168
Anomali 96
Arus Energi 96
Asam 22
Azas Black 192

B
Benda Tak Hidup 52
Bergerak 52, 56-57
Berkembang 52, 56-57
Berkembang Biak 52, 56
Bernapas 52, 56-57
Berzelius 70
Besaran 31-32, 36, 38-39, 41, 301, 303
Besaran Pokok 31-32, 38-39
Besaran Turunan 31-32, 41

C
Campuran 52, 67-68, 73-74, 77, 79
Carolus Linnaeus 58

E
Energi 25, v, 99, 109, 112-115, 117, 119-120, 131, 188, 299
Energi Kimia 119
Energi Kinetik 117
Energi Listrik 119
Energi Potensial 113, 119

F
Filtrasi 77, 299
Fungi 52, 59

G
Genus 58, 63

H
Heterogen 52, 67
Hewan 56, 58, 61, 140-141, 147, 151-152, 180
Homogen 52, 67

I
Iritabilitas 57

J
Jamur 59, 218
Jaringan 140-141, 143, 152-157

K
Kekerabatan 63
Kelvin 39, 94, 97, 299
Klasifikasi v, 25, 49, 52, 58-59, 65, 67
Kloroplas 131
Kompetisi 299
Komunitas 194, 299

L
Larutan 74

M
Makhluk Hidup 26, 49, 52, 55, 169, 172-173, 181, 185, 301
Mikroskop 11, 52, 141, 147, 151, 157, 166
Mitokondria 120
Mollusca 61
Monera 52, 59, 299

O

Organ 140-141, 143, 146, 158-160
Organisme 129-130, 140-141, 143, 159, 179, 187

P

Pengukuran 31-32, 35, 96, 150, 301
Perbedaan 69, 71, 73, 84, 253, 280
Persamaan 115
Preparat 299
Produsen 299
Protista 52, 59, 146, 299

S

Satuan 31-32, 35, 39-41, 98, 148, 301, 303
Satuan Baku 31-32
Sel 119, 121, 131, 140-141, 143, 145-148, 151-152, 157, 159, 164-166, 299
Senyawa 52, 67-68, 72-73, 75, 88, 213, 299
Sistem Internasional 35, 38-39
Sistem Organ 140-141, 143, 159-160
Species 58

T

Tumbuh 52, 56-57, 155
Tumbuhan 58, 76, 140-141, 143, 147, 151, 154, 157, 159, 164, 179, 186, 191, 214

U

Ukuran 299
Usaha 114, 226-227, 236

W

Wujud 67

Daftar Pustaka

Allan. Richard. 2004. *Senior Biology I*. New Zeland : Biozone International Ltd.

Alton Biggs, Chris Kapicka, & Linda Lundgren. 1995. *The Dynamics of Life*. New York: Mc Graw-Hill.

Agus R. dan Rudy S. 2008. *GLOBAL WARMING*. Edisi Pertama. hiduplebihmulia.wordpress.com

Atwater. M.. Baptiste. H.P.. Daniel. L.. Hackett. J.. Moyer. R.. Takemoto. C.. Wilson-Mathews. N. 1995. *Propeties of Matter. Teacher's Resource Matters.* New York: Macmillan/McGraw-Hill School Division.

Bayong Tjasyono, HK.2006. *Ilmu Kebumian dan Antariksa*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya

Biggs, A., Ralph M. Feather Jr., Peter Rillero, Dinah Zike. 2008. Glencoe Science: Science Level Blue. Ohio: Mc-Graw Hill

Beaton, A.E., Mullis, I.V.S., Martin, M.O., Gonzalez, E.J., Kelly, D.L., and Smith, T.A. (1996). *Science Achievement in the Middle School Years: IEA's Third International Mathematics and Science Study (TIMSS)*. Chestnut Hill, MA: Boston College.

Blaustein. D.. Butler, L.. Matthias. W. & Hixson. B. 1999. *Science. An Introduction to the Life. Earth. and Physical Sciences.* New York: GLENCOE/McGraw-Hill.

Borrero, F., dkk. 2008. Glencoe Science, Earth Science: *Geology, the Environment, and the Universe.* Ohio: Mc-Graw Hill

Chew, Charles and Leong See Cheng. 2003. *Comprehensive Physics for O level Scince.* Singapore.

Chuen Wee Hong, et al. 2001. *Spectrum. Interactive Science for Lower Secondart Levels. Coursebook 1.* Singapore: SNP Pan Pacific Publishing.

Clegg. CJ and DG Mackean. 2000. *Advanced Biology Principles and Applications.* London: John Murray (Publishers) Ltd.

Cloethingh, S., Jorg Negendank. 2010. *New Frontiers in Integrated Solid Earth Sciences. New York: Springer*

Cooper. Christopher. 2001. *Jendela Iptek: Materi.* Jakarta: Balai Pustaka.

Depdiknas. 2005. *Ilmu Pengetahuan Alam-Fisika*. Jakarta: Dirjen Dikdasmen.

Direktori. Tanpa Tahun. *Besaran dan Pengukuran*. (Online). Diakses pada http://file.upi.edu/Direktori/DUAL-MODES/KONSEP_DASAR_FISIKA/BBM_1_%28Besaran_dan_Pengukuran%29_KD_Fisika.pdf, 03 Februari 2016.

Dirdjosoemarto, soendjojo. 1986. *Buku Materi Pokok Ilmu Kebumian dan Antariksa* 2236/2 sks/ Modul 1-3. Jakarta : Karunika Jakarta Universitas Terbuka

Djonoputro, B. D. 1984. *Teori Ketidakpastian*. Bandung: Penerbit ITB.

Effendi, Asnal. Tanpa tahun. *Besaran, Satuan, dan Pengukuran*. (Online). Diakses pada http://sisfo.itp.ac.id/bahanajar/BahanAjar/Asnal/Fisika/BAB%201%20BESARAN%20SATUAN%20%26%20PENGUKURAN.pdf, 03 Februari 2016. Heyworth. Rex M.Dr. *Science Discovery for Lower Secondary.* Vol.2. Singapore: Pearson Education South Asia Pte Ltd.

Giancoli, D.C. 2004. *Physics volume I*. New Jersey : Prentice Hall.

Halliday, D., Resnick, R. 1997. *Physics*, terjemahan: Patur Silaban dan Erwin Sucipto. Jakarta: Erlangga.

Hewitt, Paul G .1993. *Conceptual Physics Seventh Edition*. Harper Collins College Publisher.

Heyworth. Rex M.Dr. *Science Discovery for Lower Secondary.* Vol.2. Singapore: Pearson Education South Asia Pte Ltd.

Heyworth. Rex. M .2000. *Explore Your World Science Discovery*. Singapore: Pearson Educational Asia Pte Ltd.

IEA. 2003. *TIMSS 2003 Released Items: Eighth Grade Science*. Chestnut Hill, MA: Boston College.

IEA. 2007. *TIMSS 2007 Released Items: Eighth Grade Science*. Chestnut Hill, MA: Boston College.

JGR Briggs. 2004. *Chemistry for O level.Pearson Education.* Singapore: Asia Pte Ltd.

Kistinnah. I. dan Sri Lestari. E. 2009. *Biologi Makhluk Hidup dan Lingkungannya.* Jakarta: Pusat Perbukuan Depdiknas.

Liem. Tik.L. 2007. *Invitations to Science Inquiry. Asyiknya Meneliti Sains.* Bandung: Pudak Scientific.

Marder. Sylvia. S. 2004. *Biology*. Ney York : Mc.Graw-Hill.

Martoyo. dkk. 2003. *Terampil Menguasai dan Menerapkan Konsep Kimia.* Solo : PT. Tiga Serangkai Pustaka Mandiri.

McLaughlin. Charles W. & Thompson. Marilyn. 1997. *Physical Science.* New York: GLENCOE/McGraw-Hill.

Neil . Campbell. Jane B. Reece. Lawrence G. Mitchell : Alih bahasa Rahayu Lestari(et al): Editor Amalia Safitri. Lemeda Simarmata. Hilarius W. 2002. *Biologi. Edisi kelima*. Jakarta: Erlangga.

Newmark. Ann.2001. *Jendela Iptek : Kimia.* Jakarta : Balai Pustaka.

Pollock. Steve. 2001. *Jendela Iptek : Ekologi.* Jakarta : Balai Pustaka.

_____. 2001. *Jendela Iptek: Tubuh Manusia.* Jakarta : Balai Pustaka.

Sadava, David., David M. Hillis, H.C. Heller, dan May R. Berenbaum. 2011.Life: The Science of Biology, Edisi 9. Sinauer Associates, Inc. USA. Suryatin. 2008. *IPA Terpadu (BSE).* Jakarta: Pusat Perbukuan Depdiknas.

Slamet, A., dkk. 2008. Praktikum IPA. Jakarta: Dirjen Dikti Depdiknas.

Soejoto dan Sustini, E. 1993. *Petunjuk Praktikum Fisika Dasar.* Dirjen Dikti Depdiknas.

Snyder, S. L., Ralph M. Feather Jr., Dinah Zake. 2005. *Glencoe Science: Earth Science.* Ohio: Mc-Graw Hill

TIM PENULIS BUKU OLIMPIADE ILMU KEBUMIAN. 2010. *Pengantar Ilmu KEBUMIAN*. Yogyakarta : TIM PENULIS BUKU OLIMPIADE ILMU KEBUMIAN

Tim Seqip. 2003. *Buku IPA Guru Kelas VI*. Dirjen Dikdasmen Depdiknas, Jakarta.

Tipler, P.A. 1998. *Fisika untuk Sains dan Teknik.* Jakarta: Erlangga.

Tay, Beverly. 2002. *Effective Guide to Science Secondary 2 S/E/N(A).* First Lok Yang Road. Pearson Education South Asia Pte Ltd.

Tjasyono, Bayong. 2004. *Klimatologi*. Bandung: ITB

Tjasyono, Bayong. 2014. *Keajaiban Alam Semesta.* Bandung: PT. Remaja Rosdakarya

Walker. Richard. 2001. *Under The Microscope: Making Life. How We Reproduce and Grow*. Danbury. Connecticut: Grolier International. Inc.

Wasis, dkk. 2008. *Contextual Teaching and Learning. Ilmu Pengetahuan Alam. Sekolah Menengah Pertama Kelas VII (BSE).* Jakarta: Pusat Perbukuan Depdiknas.

Wee Hong, Chuen., dkk. 2000. *Spectrum Interactive Science for Lower Secondary Levels*. Jurong, SNP Pan Pacific Publishing Pre Ltd.

Wolke. R.L.2004. *Einstein Aja Gak Tahu*. 2004. Jakarta : Scientific Press.

Wellington, J.J. 1989. *Beginning Science Pyisics*. Oxford University Press.

Yasman, dkk. Tanpa tahun. *Besaran dan Sistem Satuan.* (Online). Diakses pada http://cubiel.heck.in/files/bab-1-besaran-dan-satuan.pdf, 03 Februari 2016.

Yearly. 2008. *Chemistry.* Singapore: Global Publishers.

Zaelani,A., Cunayah, C., Irawan, E.I. 2006.*Bimbingan Pemantapan Fisika untuk SMA/MA.* Bandung: Yrama Widya.

Profil Penulis

Nama Lengkap : Dr. Wahono Widodo, M.Si
E-mail : wahonowidodo@unesa.ac.id
Akun Facebook :
Alamat Kantor : Gedung C12 Kampus Unesa,
Jl Ketintang Surabaya
Bidang Keahlian: Pendidikan IPA

Riwayat Pekerjaan/Profesi dalam 10 Tahun Terakhir:

1. 1993 – 2016: Dosen Universitas Negeri Surabaya

Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar:

1. S3: Pendidikan IPA UPI, (2007-2010)
2. S2: Fisika Universitas Gadjah Mada, (1996-1999)
3. S1: Pendidikan Fisika IKIP Surabaya (1987-1992)

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. IPA CTL Kelas VIII, BSE, 2008.
2. Mari Belajar IPA, Kelas IX, BSE, 2008.
3. Konsep Dasar IPA, 205.
4. Pengembangan Pembelajaran IPA, 2013
5. Buku Siswa IPA K13, Kelas VII, 2013 dan 2014.
6. Buku Guru IPA K13, Kelas VII, 2013 dan 2014.
7. Fisika Umum, 2015.

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Pengembangan Pengembangan Prototipe Kurikulum Berorientasi Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia Untuk Meningkatkan Kompetensi Profesional Dan Pedagogik Calon Guru Pendidikan Sains. Dikti/Hibah Kompetensi/2015.
2. Pengembangan Perangkat Pembelajaran untuk Melatih Keterampilan Pemecahan Masalah. Unesa/PUPT Offline/2015.
3. Studi Penelusuran Lulusan S1 Pendidikan IPA. BOPTN/2015.
4. Pengembangan Perangkat Pembelajaran untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kreatif. Dikti/PUPT /2014
5. Pengembangan Model Pembelajaran IPA Inovatif untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi dan Budaya Belajar Siswa. Dikti/Hibah Pascasarjana/2011-2013 Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi dan Budaya Belajar Siswa
6. Pengembangan Prototipe Kurikulum Berorientasi Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia Untuk Meningkatkan Kompetensi Profesional Dan Pedagogik Calon Guru Pendidikan Sains. Dikti/Hibah Kompetensi/2012-2014.
7. Model-Model Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi untuk Mengembangkan Keterampilan Generik Sains dan Berpikir Tingkat Tinggi Pebelajar. Dikti/Hibah Pascasarjana/2009-2010.
8. Pengembangan pembelajaran Tematik untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran di Kelas SD). Dikti/Hibah Bersaing/2006-2007..

Nama Lengkap : Siti Nurul Hidayati,S.PD.,M.Pd.
E-mail : sitihidayati@unesa.ac.id
Akun Facebook : Siti Nurul
Alamat Kantor : Kampus Unesa Ketintang,
Jl Ketintang Surabaya
Bidang Keahlian: Pendidikan Kimia

Riwayat Pekerjaan/Profesi dalam 10 Tahun Terakhir:

1. 2011 – 2016: Dosen Jurusan Pend. IPA Unesa Surabaya.
2. 2008 – 2010: Dosen Jurusan Pend. IPA Unesa Surabaya.
3. 2005 – 2007: Guru SMA Muhammadiyah 4 Porong,Sidoarjo

Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar:

1. S2: Pendidikan Sains Pasca Sarjana Unesa (1999-2002)
2. S1: Pendidikan Kimia IKIP Surabaya (1994-1999)

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Kewirausahaan Universitas (2015)
2. Dasar-Dasar Pendidikan (2015);
3. Buku IPA kelas VII kurikulum 2013 (2014)
4. Biotechnopreneurship (2013)
5. Panduan Praktikum Kimia SMA (2010)

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Pengembangan modul E-learning Bidang Kewirausahaan (2015-2016)
Pengembangan penilaian Autentik Untuk Mengukur ketrampilan pemecahan masalah (2015-2016)
Pemanfaatan Makro alga air laut sebagai bahan pembuatan etanol menggunakan Sacharomises cereviseae di papar kolkisin (2013)

Nama Lengkap : Dr. Fida Rachmadiarti, M.Kes.
Telp. Kantor/HP : 031-8296427
E-mail : fidarachmadiarti@unesa.ac.id
Akun Facebook : Fida
Alamat Kantor : Kampus Unesa Ketintang, Jl Ketintang, Surabaya
Bidang Keahlian: Biologi/Ekologi

Riwayat Pekerjaan/Profesi dalam 10 Tahun Terakhir:

1. 1987-1988: Dosen di FAPERIK Universitas Hang Tuah Surabaya
2. 1988-sekarang: Dosen di JURUSAN Biologi FMIPA Universitas Negeri Surabaya

Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar:

1. S3: Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan Universitas Braawijaya (2009-2013)
2. S2: Biologi Medis Universitas Airlangga (1991-1994)
3. S1: Biologi Universitas Airlangga (1983-1987)

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Buku Teks Pelajaran IPA untuk SMA Kelas VII (2004).

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Pengembangan Model Bioremediasi Menggunakan Lemnaceae dan Protozoa Sebagai Sistem Pengolahan Air Sungai di Kali Surabaya (2006)
2. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Biologi Umum berbasis Inkuiri (2006)
3. Pengembangan Alat Pengolahan Air Kali Surabaya Menggunakan Wolfia dan Paramecium sp. Untuk Meningkatkan Kualitas Air Irigasi (2008)
4. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Biologi SMP berbasis Inkuiri (2008)
5. Pengembangan Lembar Kegiatan Mahasiswa (LKM) Biologi Lingkungan berbasis inkuiri Berbahasa Inggris untuk Kelas Internasional (2009)
6. Peningkatan kualitas perkuliahan general ecology berbasis penelitian pada mahasiswa pendidikan biologi kelas internasional (2012)
7. Pemetaan Asam amino (Free Amino Acid) dan Rhizobakteri pada Semanggi
8. (Marsilea crenata Presl.) dan Kiambang (Salvinea molesta) Sebagai
9. Fitoremediator Logam Pb (2015-2016)

Profil Penelaah

Nama Lengkap : Prof. Dra. Herawati Susilo, M. Sc., Ph. D
E-mail : herawati.susilo.fmipa@um.ac.id
Akun Facebook : herawati_susilo@yahoo.com
Alamat Kantor : Jurusan Biologi FMIPA UM, Jalan Semarang 5 Malang 65145
Bidang Keahlian: Bidang penelitian pendidikan Sains utamanya Biologi dan pengembangan keprofesian guru dan dosen terutama melalui kegiatan PTK dan Lesson Study.

Riwayat Pekerjaan/Profesi dalam 10 Tahun Terakhir:

1. 2011 – Sekarang: Kepala Pusat Pengembangan Sumber Belajar (P2SB) LP3 UM.
2. 1987 – Sekarang: Dosen Program Pascasarjana, Universitas Negeri Malang.
3. 1980 – Sekarang: Dosen FKIE IKIP Malang, FMIPA Universitas Negeri Malang.

Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar:

1. Gelar Ph.D bidang Science Education, The University of Iowa, Iowa City, Iowa, USA (1984-1987).
2. Gelar M. Sc bidang Science Education, The University of Iowa, Iowa City, Iowa, USA (1983-1984).
3. Sarjana Pendidikan Ilmu Hayat FKIE IKIP Malang (1977-1978).
4. Sarjana Muda Pendidikan Ilmu Hayat FKIE IKIP Malang (1974-1976).

Nama Lengkap : Dr. Maria Paristiowati, M.Si
E-mail : maria.paristiowati@unj.ac.id
Akun Bloog : edukasi-mp@blogspot.com
Alamat Kantor : Program Studi Pendidikan Kimia FMIPA UNJ Rawamangun Jakarta 13220.
Bidang Keahlian: Pengembangan pembelajaran kimia baik di sekolah maupun di universitas khususnya yang diterapkan dalam penyiapan guru dan peningkatan profesionalisme Guru Kimia/IPA melalui kegiatan PTK dan Lesson Study.

Riwayat Pekerjaan/Profesi dalam 10 Tahun Terakhir:

1. 2015–2019 : Ketua Program Studi Pendidikan Kimia FMIPA UNJ
2. 2011 – Sekarang: Dosen di Program Studi Pendidikan Kimia FMIPA UNJ
3. 1987 – Sekarang: Dosen Program Pascasarjana, Universitas Negeri Malang.
4. 1980 – Sekarang: Dosen FKIE IKIP Malang, FMIPA Universitas Negeri Malang.

Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar:

1. S3 : Pendidikan doktoral di Universitas Negeri Jakarta (2015)
2. S2 : Magister dalam bidang Ilmu Kimia dari Institut Teknologi Bandung (2001).
3. S1 : Pendidikan Kimia, IKIP Jakarta, UNJ (1991).

Nama Lengkap : Drs. I Made Padri, M.Pd
Telp. Kantor/HP : 022.2004548/ 081573031444
E-mail : made_padri@yahoo.co.id
Alamat Kantor : Jln. Dr. Setiabudhi No. 229 Bandung
Bidang Keahlian: Pendidikan IPA (Fisika)

Riwayat Pekerjaan/Profesi dalam 10 Tahun Terakhir:

1. 1977 – 2015: Dosen di Jurusan Pendidikan Fisika FPMIPA IKIP Bandung (UPI)

Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar:

1. S2: Fakultas Pasca Sarjana/Program Studi IPA/IKIP Bandung (tahun masuk 1987–1990)
2. S1: Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/jurusan Pendidikan Fisika/IKIP Bandung (1974 – 1977)
3. Sarjana Muda: Fakultas Keguruan/Jurusan Pendidikan Fisika/IKIP Singaraja (1970–1973)

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Penelaah Bahan/Materi "Peningkatan kompetensi Tenaga Laboratorium Fisika, Kimia dan Biologi" Dirjen PMPTK Kementrian Pendidikan Nasional pada tahun 2010
2. Penelaah Modul IPA dalam kegiatan "Harmonisasi Modul IPA" PPPPTK IPA pada tahun 2011

Nama Lengkap : Dr. Dadan Rosana, M.Si.
Telp. Kantor/HP : 0274586168/ 081392859303
E-mail : danrosana@uny.ac.id
Akun Facebook : danrosana
Alamat Kantor : FMIPA UNY Karangmalang Yogyakarta
Bidang Keahlian: Pengukuran dan Evaluasi Pendidikan Sains

Riwayat Pekerjaan/Profesi dalam 10 Tahun Terakhir:

1. 2003– 2016: Dosen FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta.

Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar:

1. S3: Program Pasca Sarjana Universitas Negeri Yogyakarta/ Pengukuran dan Evaluasi Pendidikan (2008)
2. S2: Program Magister Institut Teknologi Bandung/ Fisika Material (1997)
3. S1: FMIPA IKIP Bandung/ Jurusan Pendidikan Fisika (1992)

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Evaluasi Pembelajaran Sains
2. Biofisika (Universitas Terbuka)
3. Evaluasi Pembelajaran Fisika (Universitas Terbuka)
4. IPA dan Pembelajarannya

Nama Lengkap : Dr. rer. nat. Ahmad Mudzakir, M.Si.
Telp. Kantor/HP : 022-2000579/ 085221068479
E-mail : mudzakir.kimia@upi.edu
Akun Facebook : Ahmad Mudzakir
Alamat Kantor : Departemen Pendidikan Kimia FPMIPA UPI Jl. Dr. Setiabudi 229 Bandung
Bidang Keahlian: Kimia

Riwayat Pekerjaan/Profesi dalam 10 Tahun Terakhir:

1. 2010 – 2016: Dosen pada Departemen Pendidikan Kimia FPMIPA UPI

Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar:

1. S3: Faculty of Process and System Engineering/Department of Inorganic Chemistry/Otto-von-Guericke University of Magdeburg Germany (1998-2004)
2. S2: FMIPA/Kimia/S2 Kimia/Universitas Gajah Mada Jogyakarta (1994-1997)
3. S1: FPMIPA/Pendidikan Kimia/Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan, IKIP Bandung (sekarang UPI Bandung) (1985-2000)

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. 2008, Kimia Anorganik 2 (PEKI-4309): Modul Universitas Terbuka, Penerbit UT
2. 2012, Pembelajaran Kimia Sekolah: Modul Universitas Terbuka, Penerbit UT
3. 2013, Karakterisasi Material: Prinsip dan Aplikasi dalam Penelitian Kimia, UPI Press
4. 2015, Modul Diklat Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan (PKB) Guru Kimia Bidang Agribisnis dan Agroteknologi Grade 1-3, Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan, Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Pertanian

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. 2008 dan 2009, Membelajarkan Konsep Sains dari Perspektif Sosial untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa SMP (Studi Pengembangan Model Pembelajaran, “Teaching Materials”, dan Alat Ukur Penilaian)
2. 2009, Pengembangan Material Kristal Cair Ionik Berbasis Garam Benzotriazolium sebagai Elektrolit Redoks pada Sel Surya Tersensitisasi Zat Warna
3. 2009 dan 2010, Mengungkap Karakter Fisikokimia dan Kinerja Fotovoltaik Garam Fatty Imidazolinium sebagai Fungsi Struktur Kation dan Anion (Studi Eksplorasi Kristal Cair Ionik Baru Berbasis Minyak Nabati sebagai Elektrolit Redoks pada Sel Surya Tersensitisasi Zat Warna)
4. 2010 dan 2011, Pengembangan Cairan Ionik Berbasis Minyak Sawit sebagai Pemodifikasi Organik Suhu Tinggi pada Pemrosesan Nanokomposit Polimer-Silikat
5. 2011 dan 2012, Meningkatkan Relevansi Pembelajaran Sains Melalui Pembelajaran Berbasis Literasi Sains dan Teknologi (Studi Pengembangan Model Pembelajaran, Teaching Materials, dan Alat Ukur Penilaian)
6. 2014, 2015 dan 2016, Kinerja Fotovoltaik Garam Fatty Imidazolinium sebagai Elektrolit Redoks pada Dye Sensitized Solar Cell (DSSC)
7. 2015 dan 2016, Modernisasi Konten Pembelajaran Kimia Sekolah Menggunakan Konteks Teknologi Berbasis Material Cairan Ionik untuk Membangun Literasi Kimia Siswa.

Nama Lengkap : Dr. Ana Ratna Wulan, M.Pd.
Telp. Kantor/HP : 022 2013163
E-mail : ana_ratna_upi@yahoo.com
Alamat Kantor : Jln. Dr. Setiabudhi No. 229 Bandung
Bidang Keahlian: Asesmen Pembelajaran IPA/ Biologi

Riwayat Pekerjaan/Profesi dalam 10 Tahun Terakhir:

1. Dosen Jurusan Pendidikan Biologi FPMIPA UPI

Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar:

1. S3 : Universitas Pendidikan Indonesia, Pendidikan IPA, 2004-2007
2. S2 : Universitas Pendidikan Indonesia, Pendidikan IPA, 2001-2003
3. S1 : IKIP Bandung, Pendidikan Biologi, 1993-1998

Judul Buku yang pernah ditelaah :

1. 2015-2016, Buku teks IPA kelas VII, Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Jakarta
2. 2015-2016, Buku teks IPA kelas VIII, Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Jakarta
3. 2015-2016, Buku teks IPA kelas IX, Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Jakarta
4. 2015-2016, Buku teks IPA kelas VII, Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Jakarta
5. 2013, Buku teks Tematik Sekolah Dasar, Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Jakarta
6. 2013, Buku teks IPA SMP kelas VII, Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Jakarta

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. 2015, Studi Validasi Standar Kompetensi Pendidik dalam Penilaian. Penelitian Tahun Keempat. Pusat Penilaian Pendidikan, Balitbang, Kemdikbud.
2. 2014, Studi Pengembangan Standar Kompetensi Pendidik dalam Penilaian. Penelitian Tahun Ketiga. Pusat Penilaian Pendidikan, Balitbang, Kemdikbud.
3. 2013, Studi Penilaian Hasil Belajar (Classroom assessment) Tenaga Pendidik SD, SMP, SMA. Penelitian Tahun Kedua. Pusat Penilaian Pendidikan, Balitbang, Kemdikbud.
4. 2013, Model-Model Pembelajaran Biologi Berbasis Praktikum Virtual dan Asesmennya untuk Membangun Karakter Bangsa Pebelajar. Hibah Pascasarjana Tahun Kedua. Direktorat Pendidikan Tinggi (Dikti).
5. 2013, Rancang Bangun Standar Pelaksanaan Ujian Praktek Matapelajaran Fisika untuk Siswa SMA di Indonesia. Penelitian Hibah Bersaing Tahun Ketiga, Direktorat Pendidikan Tinggi (Dikti).
6. 2012, Rancang Bangun Standar Pelaksanaan Ujian Praktek Matapelajaran Fisika untuk Siswa SMA di Indonesia. Penelitian Hibah Bersaing tahun kedua, Direktorat Pendidikan Tinggi`(Dikti).
7. 2012, Pemetaan dan Pengembangan Mutu Pendidikan (PPMP): Analisis Peta Kompetensi Hasil Ujian Nasional dan Model Pengembangan Mutu Pendidikan SMA di Jawa Barat. Direktorat Pendidikan Tinggi (Dikti).
8. 2012 Model-model Pembelajaran Biologi Berbasis Praktikum Virtual dan Asesmennya untuk Membangun Karakter Bangsa Pebelajar. Hibah Pascasarjana Tahun Pertama. Direktorat Pendidikan Tinggi (Dikti).
9. 2012 Studi Penilaian Hasil Belajar (Classroom assessment) Tenaga Pendidik SD, SMP, SMA; Penelitian Tahun Pertama, Pusat Penilaian Pendidikan, Balitbang, Kemdikbud

Profil Editor

Nama Lengkap : Dra. Samsunisa Lestiyaningsih, M.Si
Telp Kantor/HP : (021)-3804248/08161954001
E-mail : nisabening633@gmail.com
Alamat Kantor : Jalan Gunung Sahari Raya No.4, Jakarta
Bidang Keahlian: Copy Editor

Riwayat Pekerjaan/Profesi dalam 10 Tahun Terakhir:

1. 1985 – 1987 : Staf Proyek Buku Terpadu.
2. 1987 – 2010 : Pembantu Pimpinan pada Pusat Perbukuan.
3. 2010 – Sekarang : Tenaga Fungsional Umum pada Pusat Kurikulum dan Perbukuan.

Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar:

1. S2 : FISIP/Manajemen Komunikasi/Komunikasi/Universitas Indonesia, Jakarta (1999 –2003)
2. S1 : FPMIPA/Fisika/MIPA/IKIP Yogyakarta (1979 – 1985)

Judul Buku yang Pernah Diedit (10 Tahun Terakhir)

1. Buku Teks Pelajaran Pendidikan Agama Islam Kelas X (Buku Siswa)
2. Buku Teks Pelajaran dan Buku Guru Matematika Kelas X
3. Buku Teks Pelajaran dan Buku Guru Ilmu Pengetahuan Alam Kelas VII Semester 1 dan 2
4. Buku Teks Pelajaran dan Buku Guru Matematika Kelas XII

Profil Ilustrator

Nama Lengkap : Kiata Alma Setra
E-mail : kiatasetra@gmail.com
Bidang Keahlian: Desain dan Layout

Riwayat Pekerjaan/Profesi dalam 10 Tahun Terakhir:

1. Desainer dan Layouter lepas di Polimedia Publishing, 2015-Sekarang.
2. Setter Puskurbuk 2016

Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar:

1. D3 : Program Studi Penerbitan di Politeknik Negeri Media Kreatif 2013-sekarang.

Judul Buku yang Pernah Dibuat ilustrasi (10 Tahun Terakhir)

2. Ilustrasi Cover Buku